На правах рукописи

УДК 621; 623.09; 629.76; 629.78; 929

ЕВСЕЕВ Владимир Иванович

Развитие и формирование научного направления: «Фоно-целевое информационное обеспечение отечественных космических средств в интересах армии и флота» в 1940-е – 2000-е годы

Специальность 07.00.10 – «История науки и техники»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2017

Работа выполнена в секторе «Истории технических наук и инженерной деятельности» Санкт-Петербургского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Российской Академии Наук «Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова»

Научные консультанты:
- доктор исторических наук, профессор **Лосик Александр Витальевич,** старший научный сотрудник Военного (научно-исследовательского) института Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского;
- доктор философских наук, профессор Иванов Борис Ильич, главный научный сотрудник, сектор технических наук и инженерной деятельности СПб филиала ФГБУ науки Российской Академии Наук «Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова»

Официальные оппоненты:
- доктор технических наук, профессор **Сарычев Валентин Александрович,** заместитель генерального конструктора по радиолокации и радиофизике, директор научно-технического комплекса по радиолокации и радиофизике, ОАО «Научно-производственное предприятие «Радар-ммс»;
- доктор технических наук, доцент **Страхов Сергей Юрьевич,** декан факультета «Информационно-управляющие системы», зав. кафедрой радиотехнических систем, ФГОУ ВПО «Балтийский технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»;
- доктор военных наук, профессор **Каторин Юрий Фёдорович,** профессор кафедры «Комплексное обеспечение информационной безопасности», ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Российской Академии Наук «Санкт-Петербургский Институт информатики и автоматизации» (СПИИ РАН).

Защита состоится «15» марта 2017 г. в 16.00 часов на заседании Диссертационного Совета Д 999.077.02 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена по адресу: 197046, Санкт-Петербург, ул. Малая Посадская, д. 26, ауд. 101.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена (Санкт-Петербург, 191186, наб. реки Мойки, д. 48, корп. 5) и в библиотеке СПб морского технического университета (Лоцманская ул.,10, этаж 3) и на сайте:
http://disser.herzen.spb.ru/Preview/Karta/karta_000000311.html.

Автореферат разослан «____» декабря 2016 г.

Учёный секретарь Диссертационного Совета М.М. Воронина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Настоящее исследование посвящено исследованию зарождения, развития и формирования нового научно-технического направления и соответствующей научной школы в оборонно-промышленном комплексе СССР и РФ, получившем название «Фоно-целевое информационное обеспечение отечественных космических средств в интересах армии и флота», а также вкладу отечественных военных учёных в этот процесс в период с начала 1940-х гг. практически до конца 2000-х гг. Основное внимание в работе уделено оценке научного вклада военных учёных Ленинграда и Санкт-Петербурга, где зарождались научные исследования для создания радиолокационной техники, а также для разработки, производства и информационного обеспечения вооружений и военной техники (ВВТ) в ракетно-космической области.

Актуальность темы исследования:

Во-первых, только на основе изучения результатов фундаментальных и прикладных исследований может быть создана история научно-технических способов применения средств для обеспечения безопасности страны. Вклад военных учёных в дело обеспечения безопасности страны велик, а задача исследователей – историков науки и техники – состоит в том, чтобы показать их роль в разработке теории и совершенствовании практики создания новых систем вооружения для армии и флота, их информационного обеспечения и способов применения.

Во-вторых, актуальность темы исследований определяется тем, что требуется подведение итогов прошедшего XX века, который ознаменовался революционным изменением форм, методов и средств ведения вооружённой борьбы. Среди них:

- этапы истории и научно-технические аспекты освоения околоземного космического пространства и его использования для обеспечения безопасности государств;
- научно-технические и военные вопросы создания глобальных средств нападения – ракетно-ядерного потенциала страны;
- развитие науки и техники для всепогодных средств получения информации (дистанционные средства наблюдения) об агрессивных намерениях вероятного противника с целью предупреждения органов государственного и военного управления о них и пресечения возможного нападения;
- развитие современных средств получения, автоматизированной комплексной обработки, передачи и использования огромных массивов цифровой информации и другие.

Глобальный размах противостояния общественно-политических систем с созданием Советского Союза в предвоенный период, во время Второй мировой войны, в период изматывающей «холодной войны» привёл к резкому возрастанию значения оборонной науки и вклада учёных в её развитие с учётом современного экономического потенциала страны.

В-третьих, в XX веке, в условиях СССР было сформировано единое материальное, организационное и духовное пространство советской науки и её истории. Была создана система подготовки научных кадров, инфраструктуры науки, в том числе, оборонной направленности. Диссертант делает акцент на истории и преемственности советской и российской науки и развитии лучших традиций отечественной науки, и делает он это, освещая деятельность и вклад, в основном, военных учёных Ленинграда и Санкт-Петербурга в формирование научных школ в военной науке в интересах армии и флота.

В-четвёртых, современный научно-технический потенциал России был сформирован, в основном, в XX веке, во второй половине которого наша страна смогла реализовать в отраслях военно-промышленного комплекса и ряде примыкающих отраслей многие результаты фундаментальной академической и отраслевой науки, освоить передовые технологии производства вооружений и военной техники. Эти достижения позволили нашей стране обеспечить паритет в военно-технической области с США и ведущими европейскими странами. Паритет относится, в первую очередь, к созданию и развёртыванию ракетно-ядерного потенциала, освоению космического пространства, развитию радиоэлектронных систем разведки, навигации, управления, связи, передачи и обработки информации. Сохранение и совершенствование паритета в современных условиях с учётом тенденций научно-технического развития мирового сообщества в рамках пятого и шестого технологических укладов требует от российских учёных передовых научных разработок, в том числе, для применения в оборонном комплексе.

В-пятых, направления исследований, их результаты и разработки военных и гражданских учёных военно-промышленного комплекса в Советском Союзе и России всегда были в значительной степени закрыты и недоступны для историков науки и техники. Современная государственная политика в области защиты государственной и военной тайны позволяет в настоящее время осваивать богатый материал по истории развития оборонно-промышленного потенциала и военной науки и сделать его доступным в определённой мере для системного анализа исследователями. Результаты такого анализа необходимы, в первую очередь, самим учёным, и разработчикам вооружений, с тем чтобы исключить параллельные работы, проводимые разными коллективами, по возможности, избежать тупиковых их направлений, снизить временн***ы***е и материальные затраты на реализацию передовых разработок.

В-шестых, в военную науку приходят поколения молодых исследователей, грамотных и активных выпускников университетов и военных академий. Они продолжают исследования в самых важных работах по созданию современных систем вооружения, их информационного обеспечения. Однако масштаб исследований в научной сфере оборонной направленности, их финансирование в значительной степени сократились, а старое поколение исследователей постепенно уходит из активной деятельности. Существует настоятельная потребность в передаче молодым поколениям военных и гражданских учёных истории и системного опыта организации, проведения исследований и

реализации результатов предыдущих поколений их коллег в создание перспективных систем вооружения. Этому смогут помочь исследования по истории науки и техники, результаты которых, в частности, представлены в данной диссертации.

Объектом исследования является система научно-технических методов и средств получения информации о фоно-целевой обстановке в различных средах использования средств ракетно-космических средств вооружения на возможных театрах военных действий (земная и морская поверхности, воздушное и космическое пространство).

Предметом исследования по теме диссертации стала научно-техническая история исследований и разработок как отдельных военных учёных, так и научных коллективов, специализированных военных научных учреждений в области фоно-целевого информационного обеспечения (ФЦИО) ракетно-космических средств вооружения в интересах армии и флота России.

Степень изученности темы исследования

Как было отмечено, в последние два десятилетия постсоветского этапа деятельности военно-промышленного комплекса (ВПК, современное название - «оборонно-промышленный комплекс» - ОПК) страны стал возможен доступ для исследователей ко многим ранее закрытым вопросам по истории развития оборонной науки и промышленного потенциала России. В этот период началась активная публикация в открытых источниках научных работ по научно-техническим, прикладным вопросам и разработкам вооружения и военной техники, а также по истории целых отраслей науки и техники, крупных промышленных предприятий, научных учреждений, учебных заведений, в том числе, военных. Появились монографии с воспоминаниями самих видных учёных, конструкторов, военачальников и других авторов о них. Обстоятельный анализ упомянутых выше групп литературы по различным аспектам проблематики диссертационного исследования представлен в параграфе 1.3 первой главы диссертации.

В то же время, заявленная в диссертации тема по истории возникновения и развития фоно-целевого информационного обеспечения систем вооружения (в первую очередь, ракетно-космического) для армии и флота, как показал историографический обзор, сделанный в параграфе 1.2 диссертации, практически никем не исследовалась. С этой точки зрения работы автора, которые легли в основу данной диссертации и начало публикации которых относится к 2002 году, можно считать пионерными.

Целью данного диссертационного исследования является анализ форм, методов и средств получения достоверной научно-технической информации о фоно-целевой обстановке на различных театрах военных действий (земная и морская поверхности, воздушное и космическое пространство), а также выявление, раскрытие и оценка исторической, научно-технической роли и вклада отечественных военных учёных и их научных школ в развитие информационного обеспечения современных и перспективных систем

вооружения для армии и флота, органов управления войсками и оружием данными о целях и фонах с учётом реальных условий деятельности учёных в различные периоды жизни нашей страны.

В связи с этим в работе решались следующие **задачи**:

1. Выявить логическую связь исторических событий, обусловивших закономерность в выборе основных направлений научно-технической деятельности военных научных учреждений и учёных в русле формирования исследуемой в диссертации научной школы, а также анализа результатов её деятельности.
2. Показать вклад военных учёных в разработку идеологии, путей, методов и средств формирования нового для отечественного оборонно-промышленного комплекса инструмента в виде системы фоно-целевого информационного обеспечения для единого подхода к разработке, созданию и функционированию систем вооружения различного назначения и организации службы войск.
3. Исследовать деятельность отдельных учёных и коллективов военных учёных в различных направлениях, составивших содержательную основу сформированного направления по одному из важных видов информационного обеспечения создания и функционирования систем вооружения для армии и флота и организации службы войск.
4. На основе системного подхода к исследованию предложить авторскую периодизацию исследований, дать анализ хронологии, сущности и содержания выполненных работ, а также результатов развития средств информационного обеспечения в каждом из анализируемых направлений.
5. На примере истории возникновения, развития и применения радиолокации (космической радиолокации) как важного метода и средства получения информационных исходных данных о реальной стратегической и оперативно-тактической объектовой обстановке дать системный анализ её исторической роли и места в формировании системы фоно-целевого информационного обеспечения. При этом подход к построению указанной системы представлен рассмотрением развития разных методов и средств получения и использования исходной информации по фоно-целевой обстановке (оптико-электронных, инфракрасных, ультрафиолетовых и других).
6. Дать историко-технический обзор результатов реализации исследований военных учёных по фоно-целевому информационному обеспечению систем вооружения и войск в конкретных разработках, оценить их значимость и сформулировать направления и перспективность их дальнейшего развития.

Методология исследования определяется характером и взаимосвязью объекта и предмета, а также поставленными целью и задачами. Диалектический подход определяет изучение рассматриваемых в работе вопросов на основе единства прошлого, настоящего и будущего. Рассматриваемый автором исторический период характеризуется как достижениями научно-технической революции во многих областях науки и техники, так и резким снижением

активности государства в развитии вооружений и военной техники, вызванным распадом Советского Союза.

В исследовании использованы: методологические принципы историзма и объективности, общеисторические методы научного исследования (историко-системный и историко-содержательный), а также некоторые специальные исторические методы (хронологический, параллельного рассмотрения и анализа, ретроспективный). Более подробно эти принципы и методы исследования представлены в параграфе 1.1 главы 1.

Источниковую базу исследования составили различные виды опубликованных архивных и виртуальных источников, которые объединены в несколько групп и которые соискатель характеризует в параграфе 1.3 главы 1.

Общие хронологические рамки исследования охватывают, в основном, период с начала 1940-х годов до начала 2000-х годов. Начало исследований по теме диссертации отнесено к 1941 году, когда была создана Ленинградская Военно-воздушная инженерная академия и в ней получили своё развитие радиотехнические научные школы, послужившие основой для формирования нового научного направления фоно-целевого информационного обеспечения сначала авиационных, а впоследствии космических средств. Окончание периода исследований обусловлено временем, когда Научно-исследовательский центр 4 ЦНИИ МО РФ – ведущий научный центр по исследуемой теме - подвергся организационно-штатным преобразованиям в связи с приданием Вооружённым Силам РФ нового облика.

Территориальные рамки исследований охватывают, в первую очередь, Ленинград и Санкт-Петербург, где зарождались во многих аспектах радиолокация и ракетно-космический комплекс страны. Представлена также Москва, где работали многие ленинградские учёные, в том числе военные, по радиолокации и другим направлениям фоно-целевых исследований, а также Воронеж, который является важным центром военной науки и техники России.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Решена крупная научная историко-техническая проблема, имеющая важное прикладное оборонное, социально-культурное и образовательное значение.

2. Диссертационная работа является, по существу, пионерной, положившей начало циклу серьёзных исследований историко-технических проблем информационного обеспечения для укрепления национальной безопасности России, которыми занимаются военные учёные. Подобные проблемы ранее практически не изучались как в силу ограничений режима секретности, так и вследствие инерции и традиций общества, которое не поощряло изучение таких проблем, даже тех, о которых можно было говорить в открытой печати.

3. Впервые проведён системный и комплексный анализ процесса зарождения, развития и формирования принципиально нового научно-технического и прикладного направления деятельности военных учёных, а

именно, фоно-целевого информационного обеспечения ракетно-космических средств в интересах армии и флота, а также организации службы войск для управления и применения этих средств.

4. Дана авторская периодизация этапов развития и осуществлён системный подход к формированию (синтезу) структуры нового военно-научного, технического и организационного направления исследований и разработок по фоно-целевому информационному обеспечению вооружения и войск. Системный подход к синтезу структуры заключается в едином увязанном порядке и содержании идеологического, хронологического и технико-технологического методов построения направлений исследования по теме диссертации и изложения его результатов.

5. Выявлены роль, место и вклад коллективов отечественных военных учёных, отдельных сотрудников, в основном, Ленинграда и Санкт-Петербурга в создание и развитие ФЦИО систем вооружения и войск, в проведение исследований в одном историко-техническом процессе организации работ, получение и использование результатов.

6. Впервые оценено место и возможности радиолокации (космической радиолокации) в фоно-целевом информационном обеспечении систем вооружения и войск в комплексе с другими средствами получения исходных данных (оптико-электронные, инфракрасные, ультрафиолетовые и другие) об объектовой обстановке (суть комплексного подхода). Проанализированы физико-технические основы разработки средств получения исходных данных в различных спектрах электромагнитных волн.

7. Проведённый анализ деятельности отечественных военных учёных и полученных результатов дан параллельно с рассмотрением достижений учёных, и военных специалистов ведущих зарубежных стран. Выявлены наиболее важные этапы развития науки и техники в исследуемом направлении, как в отечественной, так и в мировой науке. Аргументированно утверждается, что отечественные разработки космических информационных средств не уступали лучшим зарубежным образцам, а, например, Система морской космической разведки и целеуказания вообще не имела аналогов в мире. Эта система была предназначена для глобального и всепогодного контроля морских и океанских акваторий, слежения за передвижением крупных корабельных (в том числе, авианосных ударных) группировок ведущих мировых держав.

8. Показано логическое изменение приоритетов и точек зрения на место ФЦИО в системе обоснования направлений развития ВВТ, разработки системных тактико-технических требований к образцам вооружения и техники, обеспечения их производства и эксплуатации в армии и на флоте.

Практическая значимость диссертационного исследования

Изучение истории и обобщение опыта развития отечественных исследований и разработок военных учёных в области прикладной радиолокации и других средств получения исходных данных, а также формирования системы ФЦИО для армии и флота в современный период, призвано способствовать созданию и информационному обеспечению существующих и создаваемых

систем вооружения, подготовке кадров в ряде военных ВУЗов страны в период реформирования научных исследований и осуществления разработок в Министерстве обороны России.

Материалы диссертации широко используются при решении многих конверсионных (в том числе, экологических) народнохозяйственных задач. Например, в подготовке персонала и в создании техники и методического обеспечения аэрокосмической системы для мониторинга состояния топливно-энергетического комплекса страны (в рамках решения комплексной проблемы энергосбережения в соответствии с Федеральным законом №261-ФЗ), оценке месторождений и залежей природных ресурсов и др.

Кроме того, материалы данного исследования использовались и используются при написании научных трудов, учебников и учебных пособий по вопросам развития истории науки и техники как в Ленинградском – Санкт-Петербургском регионе, так и в системе научных организаций и ВУЗов Министерства обороны СССР и РФ и промышленности.

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертационного исследования отражены в пяти монографиях, общим объёмом более 50 п.л., 15 статьях в журналах, включённых в Перечень ведущих рецензируемых журналов ВАК, объёмом 3,5 п.л. и 45 статьях и докладах на конференциях, научных чтениях объёмом около 14 п.л. Всего по теме исследования опубликовано более 80 трудов общим объёмом, превышающим 65 п.л. за период с 2002 года по 2016 год.

Материалы исследований по теме диссертации неоднократно использованы автором во многих публикациях и выступлениях на различных международных, всероссийских и ведомственных конференциях, чтениях, в том числе в Академии наук РФ, по проблемам развития отечественных систем вооружения и их информационного обеспечения.

Материалы диссертации обсуждались на заседании Сектора истории технических наук и инженерной деятельности СПб Филиала Учреждения Российской Академии наук «Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова» (Протокол №4 от 20.09.2016 г. и Заключение от 20.09.2016г.).

Положения, выносимые на защиту:

1. В 1940-е – 1960-е годы в Ленинградской Краснознамённой военно-воздушной инженерной академии им. А.Ф.Можайского (современное название – Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского) сформировался ряд радиотехнических научных школ, на базе которых развивалась теоретическая и практическая радиолокация, создавались методы и средства исследований, разрабатывались требования к технике, аппаратуре и средствам и методикам обработки информации. Одним из основателей и многолетним руководителем научной школы радиолокации был профессор, генерал-майор В.Е. Дулевич в течение 35 лет, начиная с 1952 года. Эта школа работала в интересах создания и развития систем вооружения первоначально для Военно-воздушных сил, затем Ракетных войск стратегического назначения, а позднее в интересах Космических

войск и Военно-Морского Флота СССР и России. В отмеченный период времени получили мощное развитие научные школы экспериментальных исследований профессоров Л.Т. Тучкова и С.Г. Зубковича. Активно развивалась и научная школа радиолокационной поляриметрии под руководством её основателей профессора В.А. Потехина и старшего научного сотрудника Д.Б. Канарейкина, а также закладывались основы научной школы моделирования космического информационного канала под руководством профессора М.Е. Варганова. Приоритеты военных учёных города в развитии прикладной авиационной и космической радиолокации определялись достижениями отечественных учёных и исследователей с учётом и в сравнении с достижениями мировой науки и техники.

2. В 1960-е – 1970-е годы в академии им. А.Ф. Можайского активно развивались теоретические и экспериментальные исследования в области космической радиолокации и её применения для создания и функционирования перспективных космических средств. Основными направлениями исторических исследований направлений их совершенствования стали:

- повышение информативности радиолокационных комплексов в системах космической и авиационной разведки, наведения высокоточного оружия, ракетно-космической и противовоздушной обороны страны, (обнаружение и распознавание целей, их селекция на различных фонах с помощью методов поляризации радиоволн, использование многоспектральных аппаратурных комплексов);
- математическое моделирование фоно-целевой обстановки в различных диапазонах волн с использованием программно-моделирующих комплексов;
- физическое моделирование фоно-целевой обстановки с использованием закрытых модельных полигонов типа «Цунами», проведение масштабных экспериментальных работ с использованием вертолётных и самолётных лабораторий, оснащённых новейшими комплексами аппаратуры в различных диапазонах волн и мощных вычислительных средств;
- комплексная обработка больших потоков многоспектральной информации, её систематизация, представление в необходимом виде, распределение и доведение до органов войскового управления.

3. В течение 1960-х – 1980-х годов на базе научной школы радиолокации были заложены научно-технические, программно-аппаратные и организационные основы истории создания научной школы фоно-целевого информационного обеспечения систем вооружения для армии и флота и управления войсками. Это направление стало одним из важных видов информационного обеспечения создания и функционирования ракетно-космических средств в интересах армии и флота.

4. Начиная с середины 1980-х годов, военно-политическая обстановка в мире в большой степени определялась противостоянием двух систем во главе с Советским Союзом и Соединёнными Штатами Америки. На фоне развернувшейся гонки космических вооружений, получившей название «звёздных войн», руководство СССР вынуждено было принять адекватные

меры. В ряду подобных мер предусматривались и были реализованы, в частности, следующие шаги:

- использование достижений отечественной фундаментальной науки и технологий для разработки космической техники и систем вооружения на новых физических принципах;

- формирование соответствующей организационно-технической структуры в системе научно-исследовательских учреждений МО СССР.

Такой структурой стал 50 ЦНИИ МО СССР и его Филиал, специально созданный в 1987 году на базе ряда научных подразделений академии им. А.Ф. Можайского.

5. Научно-технический опыт деятельности нового коллектива военных учёных Ленинграда – Санкт-Петербурга, их наиболее значимые результаты исследований и разработок в области ФЦИО получен в период с 1987-го года по 2007 год. Эти результаты обобщены в ряде базовых научно-технических составляющих нового военно-прикладного направления, которое получило название «Фоно-целевое информационное обеспечение космических средств вооружения в интересах армии и флота».

6. Основу деятельности военных коллективов учёных в рассматриваемый период в области ФЦИО составил системный и комплексный подход к организации и всестороннему обеспечению исследований (методы, средства, методики) и практических разработок с обязательной реализацией их результатов в современных и перспективных космических технических системах. Основные виды реализации:

- разделы Системы исходных данных и Каталога по целям и фонам;

- технические задания на создание аппаратурных комплексов в составе ракетных, космических и авиационных информационных систем;

- технические предложения и задания на проведение целевых космических экспериментов;

- программно-моделирующие комплексы для создания информационных систем различного назначения, управления системами вооружения и войсками;

- экспериментальные наземные и авиационные бортовые исследовательские программно-аппаратные комплексы;

- предложения и тактико-технические задания на организацию и проведение комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в интересах армии и флота.

7. Системный и комплексный анализ научно-технического развития нового направления «Фоно-целевое информационное обеспечение космических средств вооружения в интересах армии и флота» показал, что в рассматриваемый период был достигнут полностью замкнутый подход к получению и использованию результатов работ по обеспечению исходными данными по фонам и целям на всех этапах жизненного цикла систем вооружения от проектирования до эксплуатации.

8. Хронологический и историко-содержательный анализ основных элементов исследований и разработок в области получения исходной

информации по объектовой обстановке (фоны и цели, сцены) дал возможность предложить авторскую периодизацию этапов создания и развития сформированной научной школы ФЦИО и результатов её деятельности.

9. Сформулированы некоторые историко-технические уроки развития рассматриваемого научно-технического проекта как отрасли проектирования, разработок и информационного обеспечения космических технических систем, которые заключаются в следующем:

- необходимость и возможность проведения фундаментальных физических и прикладных технических исследований в области ФЦИО;
- важность своевременного прогнозирования путей развития науки и техники;
- обязательное предвидение государственным и военным руководством тенденций развития вооружений, стратегии и тактики их использования для обеспечения национальной безопасности;
- наличие и планомерная подготовка научных и инженерных кадров, заинтересованных в результатах своего труда, формирование коллектива единомышленников и творческой морально-психологической обстановки;
- всестороннее обеспечение исследований и возможность его изменения и наращивания в процессе проведения работ, а также корректировка, если необходимо, отдельных направлений и задач ФЦИО.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, восьми глав, списка источников и литературы из 460 наименований на 52 с., заключения и восьми приложений. Объём диссертации – 454 с. Объём приложений в отдельной книге – 137 с.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении формулируется тема исследования, определяется её актуальность, устанавливаются объект и предмет исследования, формулируются цель и задачи работы, научная новизна её результатов, ограничиваются хронологические и территориальные рамки исследования, оценивается его практическая значимость.

Отмечается, что диссертант как воспитанник ряда научных школ Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского в течение более сорока пяти лет принимал участие в формировании идеологии, проведении теоретических и экспериментальных (в том числе, многолетних лётных) исследований. Кроме того, автор принимал участие в разработках задач их практического и исторического анализа применения (в том числе, Системы исходных данных по фоно-целевой обстановке, в обосновании тактико-технических требований по созданию информационных средств для образцов ракетно-космического вооружения). Во многих направлениях исследования по теме диссертации, история результатов которых освещены в Главах 2 – 8, диссертант принимал участие в тех или иных формах и объёмах.

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСТОРИОГРАФИЯ ПРОБЛЕМЫ, ИСТОЧНИКОВАЯ БАЗА ДИССЕРТАЦИИ

1.1. Теоретические основы исследования. В процессе исследования по теме работы автор руководствовался диалектическим пониманием процесса исторического развития науки вообще и военной науки, в частности, закономерностей событий и явлений, важной роли субъективного фактора в истории. Использованные принципы историзма, научной объективности и достоверности потребовали всестороннего и подробного изучения имевшегося фактического материала, анализа и сопоставления различных источников, их оценки с позиций научных и технических достижений, а также собственного исторического и научного опыта диссертанта.

Диссертантом был использован структурный и функциональный анализ исследуемой проблемы как элемент системного подхода. Он характеризуется целостностью и комплексностью. Изучаемая система фоно-целевого информационного обеспечения и её история рассматриваются как целостная качественная структура.

Создание современных военно-технических систем и средств различного назначения, а также результативность управления оружием и войсками во многом зависят от качества и полноты их информационного обеспечения. Система ФЦИО является неотъемлемым элементом решения задач анализа, синтеза и эффективного применения тех военно-технических систем, которые в процессе функционирования оперируют с данными о фонах и целях. Поэтому в работе приведены некоторые данные по теории вопроса, основные понятия и определения, принятые в данной области исследований. Например, под *фоно-целевой обстановкой* (ФЦО) подразумевается совокупность фонов, фоновых объектов и целей, их пространственно-временных, отражательных, излучательных характеристик (ОИХ), и других, а также их динамики (в функции времени суток, сезона, погодных условий, антропогенного воздействия и других факторов) в реальных условиях функционирования системы. Под *фоно-целевым информационным обеспечением* (ФЦИО) принято понимать комплекс согласованных и взаимосвязанных мероприятий планово-периодического и оперативного характера. Этот комплекс мероприятий направлен на получение, сбор, обработку, систематизацию, хранение, обновление, доведение и практическое использование фоно-целевой информации в интересах создания и применения по предназначению военно-технических систем и средств, систем управления войсками, разведкой и оружием в мирное время, а также при подготовке и ведении боевых действий, в соответствии с основными технологиями ФЦИО (см. схему на Рис 1.1).

Отметим, также, что в работе над диссертацией применены системный (по охвату методов и направлений) и комплексный (по использованию физико-технических и программных средств) подходы к исследованию темы в целом от зарождения этого направления до современной системы ФЦИО,

оформленной в качестве самостоятельного рода деятельности и заданной нормативно-правовыми документами в рамках ОПК. Исследованы исторические

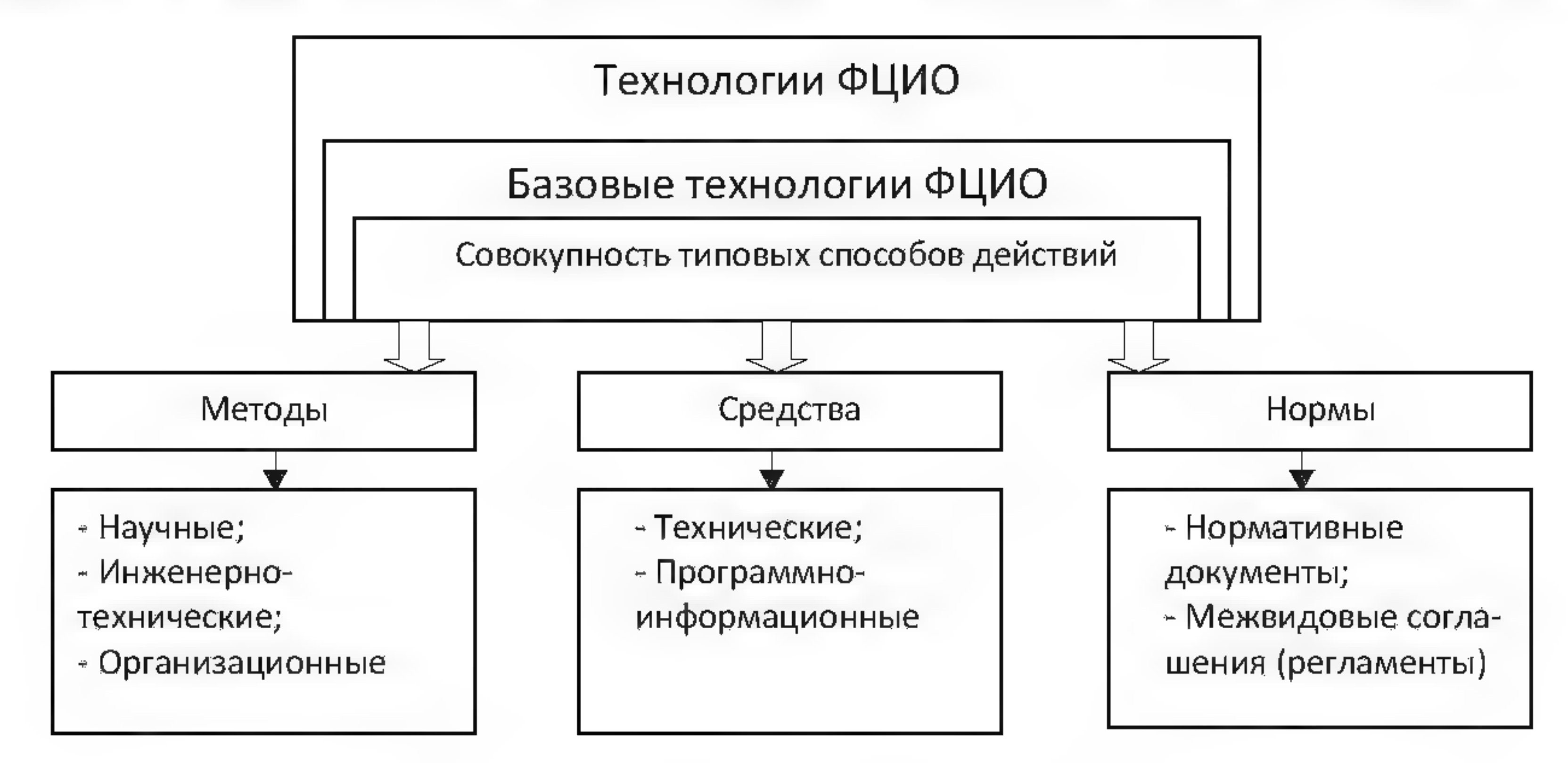


Рис. 1.1. Структура понятия «технологии ФЦИО»

аспекты основных составляющих этой системы, в числе которых:

- методы и средства дистанционного зондирования (наблюдения) для получения исходных данных о целях и фонах в различных диапазонах электромагнитных волн;
- принципы построения соответствующих бортовых и наземных аппаратурных комплексов (разведки и наведения оружия, обнаружения, распознавания и селекции фонов и целей);
- организация, проведение и результаты лётно-экспериментальных работ с использованием авиационных и космических носителей;
- методы и средства математического и физического моделирования (натурного и полигонного) фоно-целевой обстановки;
- методы и средства комплексной обработки исходной информации для повышения эффективности информационного обеспечения;
- разработка унифицированных программно-моделирующих комплексов для конкретных образцов вооружений и военной техники (ВВТ) и другие.

Каждая из представленных составляющих имеет свою, более детальную историю развития, которая требует дальнейшего самостоятельного и более глубокого исследования.

1.2. Историография исследуемой проблемы. По исследуемой проблеме в избранных диссертантом территориальных и хронологических рамках специальные исторические работы, посвящённые системным и комплексным исследованиям проблемы фоно-целевого информационного обеспечения систем вооружения для армии и флота, практически отсутствуют. Однако отдельные аспекты темы затрагиваются рядом исследователей в различных публикациях, и в работе приведён анализ подобных работ.

Анализ историографии по проблеме исследования позволяет утверждать, что материалы диссертации представляют собой первую научно-историческую работу в области фоно-целевого информационного обеспечения систем вооружения для армии и флота как раздела исследований по специальности 07.00.10 – «История науки и техники».

1.3. Источниковая база диссертации. Источники, использованные в работе над диссертацией, можно разделить на несколько групп:

- Законодательные и другие государственные, а также ведомственные нормативные документы, определявшие развитие страны и её Вооружённых Сил в исследуемый период;
- военно-научные труды;
- научно-технические труды, отчёты о НИР, монографии, учебники, учебные пособия;
- сборники трудов симпозиумов, конференций;
- справочники, энциклопедии;
- научные статьи, опубликованные в ведущих отечественных журналах;
- фактические и аналитические материалы, опубликованные в отечественной периодической печати;
- Интернет-ресурс, представляющий собой оперативный источник первичной информации для поиска и последующего анализа данных по различным вопросам науки, техники и развития систем вооружения;
- зарубежная научная техническая литература и другие.

Анализ источниковой базы по теме исследований показал, что в распоряжении диссертанта имелся достаточный объём открытых источников информации, чтобы провести исследование истории зарождения, развития и деятельности нового научно-технического и организационного направления ФЦИО в работе военных учёных.

Глава 2. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ВОЕННО-ПРИКЛАДНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РОЖДЕНИЯ, СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ШКОЛ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

В главе исследованы вопросы, связанные с научно-техническими аспектами зарождения радиолокации в мире и СССР, а также в Ленинградской Военно-воздушной академии им. А.Ф. Можайского как на кафедрах радиотехнического факультета, так и в ряде её специализированных научных подразделений [1].

2.1. Истоки радиолокации, её рождение в СССР. В параграфе представлен обзор данных об историческом процессе возникновения радиолокации как принципиально нового направления науки и техники.

Показано, что первоначально радиолокация как фундаментальная и прикладная наука вызвана к жизни потребностями различных стран в

[1] Евсеев В.И. Очерк истории прикладной радио- и оптической локации. – СПб.: НТЦ им. Л.Т. Тучкова, 2007. – 508 с.

обеспечении противовоздушной обороны своей территории от возможного нападения.

В Советском Союзе в 1930-е годы в Ленинграде по заданию военных и с их участием активно разрабатывались теоретические и практические вопросы, технические предложения по созданию обнаружителей самолётов методом дистанционного зондирования воздушного пространства с помощью электромагнитных волн. Для этого использовались достижения советских физиков и инженеров (Физико-технический институт, академик А.Ф. Иоффе и Институт связи РККА, г. Ленинград, Нижегородская радиолаборатория, г. Горький).

2.2.Рождение и становление радиотехнических школ в Ленинградской военно-воздушной инженерной академии им. А.Ф. Можайского (1940-е - 1950-е годы). Вся история названной академии говорит о бурном и стремительном её развитии, что сделало военный вуз известным в стране многими научными и педагогическими школами, в том числе, радиотехническими, сложившимися в военные и послевоенные годы и эффективно работающими до настоящего времени. Эти школы внесли неоценимый вклад в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований, положенных в основу разработки и создания современных технических систем в интересах армии и флота, а также в подготовку высококвалифицированных военных инженеров сначала для Военно-воздушных сил, а позднее для Ракетных и Космических войск.

Основы радиотехнической школы в Военно-воздушной академии закладывали и развивали многие известные советские учёные, такие как член-корреспондент АН СССР В.И. Сифоров, профессора С.А. Дробов, Л.Д. Гольдштейн, Н.В.Зернов, Ю.А.Мельник, Н.Ф. Клюев, Ф.М. Килин и другие. На базе их исследований в академии была основана научная школа радиолокации, которую в течение многих лет возглавлял профессор, генерал-майор В.Е. Дулевич. Создавались научно-исследовательские лаборатории, где были организованы теоретические и экспериментальные исследования проблем радиолокации. В рамках этой школы активно проводились лётно-экспериментальные работы с использованием оборудованных самолётов-лабораторий.

Во второй половине 1950-х годов начало развиваться научное направление экспериментальных научных исследований под руководством профессора С.Г. Зубковича, который работал в области изучения статистических характеристик радиосигналов, отражённых от различных поверхностей Земли, природных и антропогенных объектов.

2.3. Развитие лётно-эсперементальной базы академии им. А.Ф. Можайского для исследования фоно-целевой обстановки (1950-е – 1970-е годы). Для проведения занятий с будущими инженерами в первые послевоенные годы служил авиационный учебно-испытательный полк академии, который базировался на аэродроме г. Гатчина под Ленинградом. В 1950-е годы в

академии существенно увеличился объём, а также расширилась тематика научных работ, в процесс исследований вливались молодые активные кадры. Появилась настоятельная потребность в организации и координации лётных испытательных работ между лётно-техническим составом полка и специалистами кафедр, которые нуждались в результатах лётных экспериментов с радиолокационной, связной, навигационной, метеорологической и другой бортовой аппаратурой.

В мае 1955 года для этих целей был сформирован Лётно-экспериментальный отдел (ЛЭО) в составе авиационного полка. В ходе оргштатных изменений авиационный полк был преобразован в эскадрилью, перебазированную на аэродром вблизи п. Горелово и подчинённую академии. ЛЭО был преобразован в Научно-исследовательскую лабораторию №13 (НИЛ-13), которая была подчинена научно-исследовательскому отделу академии.

Новая научная лаборатория обеспечивала подготовку кадров, проводила собственные экспериментальные работы, обеспечивала и координировала научные исследования академических кафедр и ряда научно-исследовательских подразделений.

2.4. Развитие в академии им. А.Ф. Можайского теоретических и экспериментальных радиолокационных исследований фоно-целевой обстановки (1960-е – 1970-е годы). Необходимость проведения масштабных самостоятельных научных исследований и лётно-экспериментальных работ для получения исходных данных по целям и фонам привело к созданию Научно-исследовательской лаборатории №12. Коллектив лаборатории возглавил энергичный учёный и талантливый организатор полковник Тучков Л.Т.

Тематика деятельности НИЛ-12 была связана с изучением отражательных и излучательных характеристик сосредоточенных и пространственно-распределённых малоконтрастных объектов и различных фонов. Теоретические исследования подвергались экспериментальной проверке с использованием наземной и бортовой авиационной измерительной аппаратуры, которую сотрудники разрабатывали, создавали (или дорабатывали штатную) и эксплуатировали сами.

Основные направления научно-исследовательских и экспериментальных работ, которые проводились на протяжении всех пятнадцати лет существования НИЛ-12 (1963-1978 годы) можно сформулировать следующим образом:

1. Изучение радиолокационных характеристик летательных аппаратов. Для этих целей был создан уникальный автоматизированный измерительный комплекс «Цунами-2» для полигонных измерений на базе безэховой камеры (руководитель – профессор Тучков Л.Т.).

2. Исследования поляризационных характеристик радиолокационных сигналов, рассеянных различными целями. У истоков работ стояли сотрудники НИЛ-12 д.т.н., профессор Потехин В.А. и к.т.н., с.н.с. Канарейкин Д.Б.

Экспериментальные работы по измерению поляризационных характеристик выполнялись практически на всех комплексах аппаратуры и стендах

(лабораторный - «Цунами-2», наземные на шасси автомобиля, на борту вертолётов и самолётов).

3. Исследования пространственно-распределённых малоконтрастных объектов и образований (природных и техногенных) на морской поверхности с помощью радиолокационного поляриметра, установленного на борту самолёта Ан-12. В качестве таковых объектов рассматривались контрастные по температуре морские течения, системы внутренних волн в местах резкого изменения глубины моря, разливы нефтепродуктов на поверхности моря, кильватерные следы кораблей и другие образования. Начиная с 1967 года, в течение 10 лет группа сотрудников академии под руководством Потехина В.А. и Канарейкина Д.Б. участвовала в длительных экспедициях на Баренцевом и Чёрном морях, в акваториях Тихого океана, где учёные участвовали в лётных исследованиях и учениях Военно-Морского Флота СССР.

4. Теоретические и экспериментальные исследования в новом научно-техническом направлении – использовании радиолокационных станций с синтезированной антенной (РСА), которые позволяли достигать высокой разрешающей способности бортовых средств дистанционного наблюдения. С участием диссертанта в середине 1970-х годов была успешно решена задача радиолокационного обнаружения малоконтрастных образований на морской поверхности с применением РСА. При этом морская поверхность рассматривалась как нестационарная цель с широким спектром длин волн (от крупных волн до мелкой ряби на их склонах). Радиолокационный сигнал, отражённый от такой морской поверхности имеет малый интервал корреляции, а значит, весьма ограниченное эффективное время синтезирования апертуры.

5. Изучение фоно-целевых характеристик методами и средствами радиотеплолокации. Серьёзные теоретические исследования профессор Тучков Л.Т. посвятил вопросам естественного радиотеплового излучения и шумовым излучениям в космических радиоканалах. Важным научным и прикладным направлением в области радиометрии профессор Тучков Л.Т. определил исследование излучательных характеристик ледовых образований. Исследования с помощью СВЧ-радиометра проводились в лаборатории и использованием комплекса аппаратуры, установленного на борту вертолёта.

Основные результаты деятельности НИЛ-12 за указанные выше годы:

- создана уникальная экспериментальная база для проведения измерений в сформированных направлениях исследований;

- заложены основы четырёх научных школ, которые были достойны встать в один ряд со многими радиотехническими школами академии, а именно: «Теоретическая и экспериментальная СВЧ-радиометрия», «Радиолокационная поляриметрия», «Радиолокационные характеристики летательных аппаратов», «Фоно-целевое информационное обеспечение систем вооружения и войск»;

- получены серьёзные результаты натурных исследований в области характеристик рассеяния радиолокационных сигналов пространственно-распределёнными и сосредоточенными целями.

Одним из этих результатов стал доклад полученных результатов Министру обороны СССР и члену Политбюро ЦК КПСС Устинову Д.Ф. После доклада был подготовлен и подписан его приказ о создании в академии им А.Ф. Можайского Военно-научной группы для развития масштабных исследований по всем сложившимся научно-прикладным направлениям.

2.5. Создание и деятельность специализированного научного подразделения в ВИКИ им. А.Ф. Можайского для проведения комплексных фоно-целевых исследований (1978 – 1987 годы). Основу сформированной Военно-научной группы №1 (ВНГ-1) составили несколько научных подразделений академии: НИЛ-12, НИЛ-13, и ряд учёных и специалистов электротехнического, радиотехнического и метеорологического факультетов. В ВНГ-1 получили также назначение 15 выпускников академии 1978 года. Новый коллектив возглавил д.т.н. полковник Варганов М.Е.

Была сформирована специальная эскадрилья самолётов и вертолётов для оборудования летающих лабораторий. Новый коллектив получил много наземной авиационной и автомобильной техники, ему было выделено и поставлено промышленностью несколько комплектов новейшей по тем временам радиолокационной аппаратуры, которой в авиации оснащались самолёты воздушной разведки, такие как МиГ-25РБ, Як-28. Было передано из войск много другой бортовой и наземной аппаратуры, вычислительной, автомобильной техники и различного оборудования.

Из состава Военно-научной группы были сформированы испытательные экипажи, которые прошли необходимую подготовку и приступили к проведению многолетних плановых полётов. Напряженная работа продолжалась до 1987 года, когда усилиями Л.Т. Тучкова и М.Е. Варганова при поддержке командования Космических войск коллектив ВНГ-1 был выведен из состава академии и преобразован в Филиал 50 ЦНИИ Министерства обороны.

В ВНГ-1 были развёрнуты теоретические и экспериментальные исследования не только в радиолокации (самолётные и наземные комплексы), но и с использованием фотографического и инфракрасного методов и средств получения исходной информации о фоно-целевой обстановке. Было положено начало работ по математическому моделированию и статистической обработке исходных данных на специально созданном информационно-моделирующем и вычислительном комплексе.

В результате деятельности ВНГ-1 с 1978 г. по 1987 г. была создана мощная лётно-экспериментальная база в составе девяти летающих лабораторий и подготовлен квалифицированный состав научных работников и бортовых инженеров-испытателей, способных решать широкий круг теоретических и практических задач по изучению свойств целей и фонов. Развёрнуты крупные теоретические и экспериментальные работы по получению исходных данных о ФЦО в различных диапазонах волн с применением методов и средств математического и физического моделирования, натурных измерений с использованием летающих лабораторий, комплексной обработки информации.

К 1987 году в ВНГ-1 академии им. А.Ф.Можайского фактически были сформированы научно-технические основы и организационно оформлено новое научное направление – исследование фоно-целевой обстановки и создание автоматизированных банков данных по фонам и целям (наземным, морским, воздушным, космическим и баллистическим), влиянию факторов космического пространства, средств маскировки и искажения характеристик ФЦО. Оно было призвано решать насущную проблему информационного обеспечения военно-технических систем для армии и флота данными о фоно-целевой обстановке.

Исторически результаты деятельности ВНГ-1 стали научно-технической базой, предшествующей широкому спектру исследований и разработок военных учёных и специалистов, а также коллективов промышленных предприятий, ВУЗов в исследуемом направлении.

Глава 3. ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ, ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФЦИО В ПЕРИОД РЕФОРМИРОВАНИЯ ВООРУЖЁННЫХ СИЛ РФ (1987-2009 гг.)

В данной главе представлены результаты исследования военно-политических, научно-технических предпосылок и организационных основ создания нового направления в теории и практической деятельности военных заказчиков и учёных, промышленных предприятий – разработчиков систем вооружения, органов управления, командиров и штабов.

3.1. Военно-политические и организационные аспекты начального этапа формирования системы фоно-целевого информационного обеспечения. В конце 70-х и начале 80-х годов XX века перед отечественным военно-промышленным комплексом страны, который, по-прежнему готовясь к отражению возможных внешних угроз для страны, делал ставку на количество и многообразие систем вооружения, отвечал своим западным оппонентам прямолинейно, симметрично и массированно. В то время как требовались несимметричные, количественно менее объёмные ответы с использованием разработок на более высоком качественном и технологическом уровнях. В полной мере и острой форме это проявилось в отношении к выдвинутой президентом США Р. Рейганом программе «Стратегическая оборонная инициатива», получившей название программы «звёздных войн».

В нашей стране были приняты, как считало политическое и военное руководство страны, все меры достойного ответа программе СОИ с учётом возможностей государства, в целом, и военно-промышленного комплекса, в частности. Одним из важных элементов подобного ответа можно рассматривать соответствующее развёртывание научно-исследовательских, опытно-конструкторских и испытательных работ по созданию в стране, на базе Министерства обороны, единой системы информационного обеспечения. В связи с этим, руководство Министерства Обороны поручило 50-му ЦНИИ МО создание Системы исходных данных (СИД) по ФЦО для космических систем вооружения.

Однако для решения этой задачи научного и технического потенциала 50-го ЦНИИ оказалось недостаточно. В этой области необходимо было не только организовать проведение собственных исследований, и в первую очередь экспериментальных, но и объединить усилия целого ряда организаций Министерства обороны, Академии наук, промышленности и ВУЗов.

В то же время, как это было показано в Главе 2, в Военном инженерном Краснознамённом институте им. А.Ф.Можайского (ВИКИ, так назывался военный ВУЗ в те годы) исследование характеристик фоно-целевой обстановки сложилось как научное направление, имеющее мощный теоретический и практический фундамент. Кроме того, наличие крупного коллектива, каковым являлась Военно-научная группа №1, послужило кадровой и организационной предпосылкой к созданию новой военно-научной организации.

Рамки военного ВУЗа ограничивали возможности решения стоящих задач в полном объёме. Поэтому руководством Министерства обороны и Военно-космических сил логично и оправданно было принято решение о создании специализированной военной организации на основе Военно-научной группы №1 ВИКИ им. А.Ф.Можайского в качестве Филиала 50 ЦНИИ МО.

На основании Приказа Министра Обороны СССР и Директивы Генерального Штаба началось формирование Филиала 50 ЦНИИ МО СССР. Оно продолжалось несколько месяцев, и в октябре 1987 года новая военно–научная структура в составе двух научных управлений и ряда обеспечивающих служб встала в строй действующих.

Первым начальником Филиала 50 ЦНИИ МО был назначен генерал-майор Варганов М.Е., что было вполне естественным решением.

Заместителем начальника Филиала по научной работе стал доктор военных наук профессор полковник Ширенко А.П., который до этого назначения много лет возглавлял одну из ведущих кафедр в ВИКИ им. А.Ф.Можайского.

Основные задачи, которые были возложены на вновь созданное военно-научное учреждение, были сформулированы следующим образом:

1. С целью создания единой СИД по характеристикам целей и фонов для космических систем развернуть исследования в широком диапазоне электромагнитного спектра, существенно расширив спектр длин волн, включая их рентгеновский и гамма диапазоны. Решение этой задачи предполагало количественное и качественное наращивание экспериментальных установок, определение источников и порядка финансирования этих работ, привлечение и подготовку квалифицированного научного и технического персонала.
2. Развернуть работу по изучению разработок, имевшихся к тому времени в организациях промышленности, Академии наук и Министерства обороны, создать кооперацию соисполнителей и наладить совместную работу.
3. Создать автоматизированный банк данных по характеристикам фоно-целевой обстановки. Осуществить накопление, систематизацию, обработку и организацию доступа к большому объёму экспериментальных и расчётных данных.

Первое научное управление вновь созданного Филиала получило задачу – исследование космической фоноцелевой обстановки, а второе научное управление – наземной, воздушной и морской ФЦО. При этом в рамках каждого управления цикл исследований включал весь комплекс мероприятий, начиная от получения данных по целям и фонам до выдачи заказчику предложений по облику и характеристикам перспективных информационных средств.

3.2. Структура исследований и их особенности в период реформирования Вооружённых Сил СССР и РФ. Филиал 50 ЦНИИ МО с момента своего образования решал военно-научные задачи в составе Военно–космических сил (ВКС) Министерства Обороны. Период конца 1980-х – начала 1990-х годов в развитии страны, её Вооружённых Сил и военно-научного комплекса был чрезвычайно сложным.

Развал Советского Союза привёл к обострению экономических проблем в стране, армии и науке, в том числе и военной. Военные научные учреждения столкнулись, в первую очередь, с отсутствием устойчивых бюджетных финансовых источников для развития и поддержания в рабочем состоянии имеющейся экспериментальной базы.

Несмотря на многие трудности, коллектив Филиала прочно влился в систему научных исследований Военно–Космических сил и 50 ЦНИИ МО. Структуру этих исследований Филиала отражает Рис. 3.1 [1].

Для решения задач по получению исходных данных для различной фоно-целевой обстановки была разработана программа военно-космических экспериментов «Русло», в которой сотрудники Филиала приняли активное участие совместно с заказывающими управлениями, Центром управления полётами космических средств, 50 ЦНИИ МО, организациями промышленности.

Однако возможности космических информационных средств далеко не всегда могли удовлетворить потребности в фоно-целевой информации в части спектральных диапазонов, углов визирования, разрешающей способности аппаратуры. Но главной проблемой была высокая стоимость любого космического эксперимента, особенно в сложных экономических условиях.

Гораздо менее затратным методом получения данных о характеристиках фоно-целевой обстановки явилось проведение авиационных экспериментов с помощью самолётных и вертолётных летающих лабораторий.

Очевидно, что в этом случае существенно облегчались требования по весам, габаритам и энергопотреблению и, следовательно, представлялось возможным использовать более широкий спектр измерительных средств.

В то же время, использование авиационных измерительных средств не всегда удовлетворяло потребностям в дистанционно измеряемых характеристиках. В связи с этим структура исследований ФЦО предусматривала создание исследовательских групп для проведения наземных измерений, а также для обеспечения лётных экспериментов.

---

[1] Очерк истории Научно-исследовательского центра 4 ЦНИИ МО РФ / Батько Б.М., Бурец В.И., Грилихес В.А., Евсеев В.И. и др. – СПб.: НТЦ им. Л.Т. Тучкова, 2007. – 244 с.



Рис. 3.1

Что касается получения данных по характеристикам космических целей, то, помимо военно-космических экспериментов, представлялось необходимым привлечение наземных средств наблюдения, в первую очередь телескопов, имеющихся в составе ВКС и в организациях Академии наук. В этой части организации работ на Центр возлагалась ответственность за планирование сеансов наблюдения и обработку результатов измерений. Получение характеристик космических целей в СВЧ диапазоне обеспечивалось в Филиале путём проведения измерений на радиолокационном комплексе «Цунами 3» с использованием методов масштабного и натурного моделирования.

Особо следует отметить такой метод проведения исследований по ФЦО, как математическое моделирование. Этот метод исследований стал развиваться ещё в период деятельности Военно-научной группы №1.

Все методы получения исходных данных по целям и фонам дополняли друг друга и преследовали цель не только получения большого объёма характеристик, но достижения максимально достоверных данных, что было невозможно без комплексирования этих методов, обеспечения калибровки

измерительной аппаратуры, её метрологической аттестации и, соответственно, верификации разработанных моделей.

Объём экспериментальных и расчётных данных был настолько велик, что потребовалось создание автоматизированного банка данных по характеристикам ФЦО.

Обращаясь к рис. 3.1, следует отметить, что весь цикл исследований ФЦО начинался с анализа потребностей войск и выбора объектов-аналогов. Результат исследований – СИД и требования к космическим информационным средствам стал плодом совместного труда учёных 50 ЦНИИ и его петербургского Филиала в двух базовых темах научно-исследовательских работ: НИР «Листва», посвящённой созданию СИД, и НИР «Развитие», посвящённой определению облика перспективных космических средств.

Затяжной кризис в военно-промышленном комплексе в условиях постсоветской России существенным образом влиял на принципы строительства Вооружённых Сил и, в частности, Военно-космических сил. Существенно сузилась номенклатура типов космических аппаратов, сократился количественный состав орбитальной группировки. Это привело к необходимости разработки унифицированных космических информационных средств, позволяющих наблюдать как космические, так и наземные цели. Так, в 1994 году Командующим ВКС генерал-полковником Ивановым В.Л. был издан приказ о создании Главного фоно-целевого каталога Военно-космических сил, работа над реализацией которого, объединила усилия 50 ЦНИИ, его петербургского Филиала, частей запуска и управления космическими аппаратами.

К середине 1990-х годов произошли определённые изменения во взглядах на роль и место военного космоса в системе подготовки войск к возможным вооружённым конфликтам. Это было продиктовано, например, тем, что США продемонстрировали всему миру реальный опыт использования космической составляющей в локальных конфликтах, в частности, в ходе операции «Буря в пустыне» в 1991 году. Так, задача оборудования стратегической космической зоны как возможного театра военных (боевых) действий была существенно потеснена задачей обеспечения войсковых формирований космической информацией, в первую очередь разведывательной, метеорологической, навигационной и другими. Всё это наложило определённый отпечаток на содержание научных исследований 50 ЦНИИ и его петербургского Филиала. В содержании исследований характеристик целей и фонов появились новые аспекты.

В ходе реформирования Вооружённых Сил в 1997 году 50 ЦНИИ вошёл в состав объединённого 4 ЦНИИ МО – головного института Ракетных войск стратегического назначения (РВСН). Филиал также вошёл в состав 4 ЦНИИ на правах 2-го Научно-исследовательского центра (НИЦ-2). Начальником объединённого института в то время был доктор технических наук профессор, генерал-майор Дворкин В.З.

При сохранении за НИЦ-2 практически всех направлений научных исследований, которыми Филиал занимался в составе 50 ЦНИИ, появилась необходимость в формировании новых задач.

Во-первых, возникла задача анализа наземных и космических информационных средств, входящих в существующую и перспективную систему противоракетной обороны (ПРО) США, построения их адекватной имитационной модели с целью определения эффективности преодоления ПРО наступательными средствами российских РВСН.

Во-вторых, появление в системе ПРО широкополосных РЛС вызвало необходимость доведения технических характеристик измерительных средств НИЦ-2, в частности радиолокационного комплекса «Цунами-3», до параметров, не уступающих реальным радиолокационным средствам.

В-третьих, имеющийся в НИЦ-2 научно-технический потенциал и состояние лётно-экспериментальной базы позволяли решать проблему оценки скрытности (контроль маскировки) подвижных ракетных комплексов от средств разведки и высокоточного оружия вероятного противника.

В-четвёртых, в рамках единого 4 ЦНИИ МО петербургский НИЦ-2 подключился к решению задач, связанных с потребностями в фоно-целевой информации для структур ракетно-космической обороны (РКО) страны (совместно с московским НИЦ-1, который был сформирован на базе 45 ЦНИИ МО – головного института по разработке систем РКО).

Разработанный за многие годы научно-методический аппарат и накопленные уникальные базы данных по характеристикам ФЦО дали возможность добиться серьезных прорывных результатов в деле практического применения принципов ФЦИО, среди которых отметим следующие результаты практической реализации.

1. Разработаны по заданию Управления развития базовых военных технологий и специальных проектов МО Унифицированные программно-информационные комплексы фоно-целевой информации, предназначенные для информационной поддержки решения оперативно-тактических задач разведки, доразведки, целеуказания и контроля огневого удара. Комплексы успешно прошли государственные испытания и были приняты на снабжение в МО РФ.

2. Разработан программно-моделирующий комплекс, предназначенный для оценки информационных возможностей системы ПРО США, включая её космический и наземный эшелоны. Этот программно-моделирующий комплекс позволил оценить эффективность средств преодоления ПРО, которыми оснащены отечественные стратегические ракеты, в условиях постоянного совершенствования информационных средств вероятного противника. Он даёт также возможность рассчитывать влияние на эту эффективность изменений, вносимых в систему ПРО, в частности, строительства новых радиолокационных станций, что особенно актуально в настоящее время, в связи с планами США по развёртыванию новых РЛС и ракетных позиций и баз в европейских странах.

3. Проведена опытно-конструкторская работа «Красногорец» и оборудован самолёт экологической разведки Ан-30, оснащённый современным комплексом

аппаратуры, по заданию Управления начальника экологической безопасности ГШ ВС РФ и Начальника тыла ВС РФ.

В качестве вывода по изложенным в главе 3 материалам можно констатировать, что решение о создании специализированного военного учреждения – Филиала 50 ЦНИИ МО СССР (позднее переименованного в НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО РФ) было обоснованным и своевременным шагом в комплексе мер, предпринятых руководством страны, по адекватному ответу продолжавшейся гонке вооружений в мире, в первую очередь, космических систем и средств. Также можно с уверенностью сказать, что за всё время существования Филиала и Центра надежды и ожидания тех, кто задумывал и осуществил создание этого учреждения, тех, кто его формировал и закладывал основные научные направления, оправдались полностью.

Командование армии и флота получили действенный инструмент для разработки космических информационных средств с единых технических, методических, производственных и эксплуатационных позиций.

Глава 4. РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ОСНОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЬНЫХ ПОЛИГОНОВ

В главе представлены узловые научно-технические вопросы создания и всестороннего обеспечения методов и средств для прецизионного измерения статистических радиолокационных характеристик (РЛХ) различных объектов с помощью радиолокационного измерительного комплекса (РИК) типа «Цунами-3». Приведены подробные физические и технические данные о разработанном военными учёными и инженерами уникальном РИК, который обеспечивает получение наиболее полной и достоверной информации о РЛХ летательных аппаратов в условиях закрытого полигона.

Основные тактико-технические характеристики РИК «Цунами-3» приведены в таблице 4.1 [1]. Информационной основой для создания систем радиолокационного обнаружения и распознавания целей на фоне мешающих отражений служат статистические радиолокационные (в том числе, поляризационные) характеристики сигналов, отражённых от различных объектов.

---

[1] РИК «Цунами-3». Руководство по эксплуатации. ГОСТ РВ 20.39.304-98. В статье: Евсеев В.И., Лосик А.В. Развитие физических и технических основ измерения радиолокационных характеристик ракетно-космической техники с использованием модельных полигонов // Доклад на XXXII международной годичной конференции СПб отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН, 28 ноября – 02 декабря 2011 г // В сб. «Наука и техника: вопросы истории и теории» / СПб филиал Института истории науки и естествознания РАН. - СПб.: 2011. Выпуск. XXVII - с.40-48.

Таблица 4.1

Наименование характеристики	Значение характеристики для частот		
	ГГц	0 ГГц	7 ГГц
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,5-18 ГГц при работе в поле коллиматора		
Относительная нестабильность частоты, не более	1×10^{-11}		
Дискретность перестройки частоты, Гц	1,0		
Излучаемая мощность, мВт	Не менее 200		
Поляризация излучаемого сигнала	линейная (вертикальная, горизонтальная)		
Размеры рабочей зоны по вариациям амплитуды 1 дБ падающего поля, м: - горизонтальный - вертикальный	2,1 2	2,15 2	1,7 1,7
Относительный уровень поляризационной развязки, дБ	-25		
Коэффициент экранировки безэховой камеры, дБ	-60		
Коэффициент безэховости в дальней зоне, дБ	-30		
Фазовая нестабильность комплекса, град	0.5	0.5	0.5
Динамический диапазон приемного устройства, дБ	50		
Нелинейность градуировочной характеристики приемного устройства, дБ, не более	0.1	0.2	0.1
Амплитудная нестабильность комплекса, дБ	0.15	0.15	0.5

Для измерения радиолокационных характеристик объектов могут быть использованы два вида испытаний: натурные (лётные) и наземные.

Натурные испытания обеспечивают получение наиболее полной и достоверной информации о РЛХ целей. Вместе с тем, натурные испытания являются чрезвычайно дорогими и требуют сложного оборудования с большими весом и габаритами.

Исследования РЛХ целей на наземных установках могут производиться как на реальных целях или моделях реальных размеров, так и на уменьшенных моделях (метод масштабирования). При этом, используя пространственный коэффициент масштабирования N_m, равный отношению длины отрезка ℓ на реальном объекте к длине соответствующего отрезка ℓ_m на модели, можно моделировать большинство процессов, происходящих при рассеянии радиоволны, при выполнении следующего соотношения:

$$N_m = \ell/\ell_m = \lambda_1/\lambda_m = f_m/f_1 = \sqrt{\sigma}/\sqrt{\sigma}_m = s_{kl}/(s_{kl})_m = t/t_m \ ^2, \qquad (4.1)$$

где λ_1 и λ_m – рабочие длины волн; f_1 и f_m – рабочие частоты; σ и σ_m – измеряемые эффективные поверхности рассеяния; s_{kl} и $(s_{kl})_m$ – k и l –е элементы матрицы рассеяния; t и t_m – характерные времена различных стадий и этапов процессов рассеяния.

Измерение РЛХ объектов производится по принятому рассеянному объектом сигналу. При этом мощность сигнала на входе приёмного устройства, обусловленная отражением от объекта, может быть определена как

$$P_{r12} = \frac{P_t\, G_t G_r \lambda^2 \sigma_{12}}{(4\pi)^3 R_1^2 R_2^2} \ ^3, \qquad (4.2)$$

где P_{r12} – мощность сигнала на выходе антенного устройства, распространяющего по трассе к объекту (путь 1) и обратно (путь 2);
P_t - излучаемая мощность; G_t и G_r - коэффициент усиления передающей и приёмной антенн соответственно; σ_{12} – эффективная площадь рассеяния объекта при облучении и приёме основного сигнала; λ - длина волны; R_1 и R_2 – длины путей распространения к объекту и обратно.

Наземные испытания, проводимые в условиях открытых полигонов на реальных объектах или моделях реальных размеров, дают возможность без существенных затрат (с точки зрения создания объектовой обстановки) детально исследовать в течение длительного времени необходимые характеристики рассеяния и влияние на них различных условий. Однако подобные измерения требуют построения специальных полигонов и измерительных установок.

При разработке и создании военной техники большое внимание уделяется методам масштабного моделирования, реализуемым с помощью специальных модельных измерительных полигонов. Подобные сооружения включают в себя в качестве основных элементов безэховую камеру, которая позволяет имитировать условия распространения радиоволн в свободном пространстве.

Кроме измерения РЛХ объектов РИК «Цунами-3» позволяет измерять диаграммы направленности антенн (ДНА) в дальней зоне.

При производстве измерений в этом режиме должны быть соблюдены необходимые условия формирования электромагнитного поля в дальней зоне вспомогательной антенны:

$$R_{мин} \geq 2D^2/\lambda\,, \qquad (4.3)$$

[2] Радиолокационные характеристики летательных аппаратов / М.Е. Варганов, Ю.С. Зиновьев, Л.Ю. Астанин и др.; под ред. Л.Т. Тучкова. - М.: Радио и связь, 1985. – с.113.
[3] Шалдаев С.Е. Анализ ошибок измерений радиолокационных характеристик // Научно-технический сборник трудов 2-го НИЦ 4 ЦНИИ МО РФ, вып.5, «Развитие основ теории и практическое применение методов и средств фоно-целевого информационного обеспечения войск и оружия» Под ред. М.Н. Марова. - СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2003. - с.200.

где: D – размер измеряемой антенны; R – минимальное расстояние от вспомогательной антенны до измеряемой, на котором квадратичные фазовые ошибки в пределах рабочей зоны D не превышают $\pi/8 = 22{,}5°$; λ - длина волны, на которой производятся измерения ДНА.

Получаемые данные удовлетворяют требованиям заказчика радиолокационных средств обнаружения и распознавания военной техники и служат основой их разработки и создания промышленными предприятиями.

В качестве выводов по данной главе отмечено следующее:

1. Представленные материалы по использованию наземных модельных полигонов типа «Цунами-3» для измерения РЛХ летательных аппаратов и других видов военной техники составляют важное научное и организационно-техническое направление для формирования и использования Системы исходных данных по фонам и целям.

2. Определяющую роль в исследованиях и создании отечественных полигонных методов и средств измерения радиолокационных характеристик образцов и моделей ракетно-космической техники сыграли военные учёные ВКА им. А.Ф. Можайского, Филиала 50 ЦНИИ МО и НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО.

3. Отечественными военными учёными и инженерами создан уникальный измерительный комплекс, программно-методический аппарат обработки данных, способный производить широкий спектр радиолокационных характеристик летательных аппаратов, различных образцов ВВТ для армии и флота России.

4. Основой дальнейшего развития исследований и практических работ в данном направлении служит научная школа ФЦИО, предназначенная для создания и функционирования систем ракетно-космического вооружения армии и флота России.

Глава 5. РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

В главе анализируются направления совершенствования пассивных и активных радиолокационных средств дистанционного зондирования объектов ФЦО. Показано, что развитие подобных средств направлено на повышение эффективности функционирования системы фоно-целевого информационного обеспечения космических систем вооружения.

5.1. Основные направления развития радиолокационных средств землеобзора. Радиолокация возникла как средство противовоздушной обороны в 1920-1930 гг. и быстро развивалась благодаря своим преимуществам и широкими возможностями как самостоятельное научно-исследовательское, промышленное и военное направление в радиотехнике.

Проведённый анализ позволил выявить следующие основные направления развития и совершенствования космических радиолокационных средств (РЛС), применительно к решению прикладных военных задач, среди которых выделим следующие:

1. Достижение высокой разрешающей способности, которая определяет детальность изображения фоно-целевой обстановки. Наиболее перспективным методом повышения разрешающей способности РЛС обзора земной поверхности стал метод формирования искусственного (синтезированного) раскрыва антенны. РЛС с синтезированной антенной (РСА) позволяют получить высокую линейную разрешающую способность по угловым координатам и обеспечить постоянство этого параметра во всём диапазоне дальностей в пределах рабочей зоны обзора.

2. Комплексирование видов бортовой аппаратуры, работающих в различных диапазонах длин волн (видимый, инфракрасный, радиолокационный). Сложение их возможностей на этапе совместной статистической обработки цифровой информации существенно повышает вероятность вскрытия фоно-целевой обстановки в зоне наблюдения.

3. Возможность создания средств наблюдения, реализующих получение изображения фоно-целевой ситуации на земле или на море в трёхмерном формате или объёмного изображения (на современном языке - изображение в 3D-формате), обеспечивает значительно более существенную информативность радиолокационных средств землеобзора. Подобные РЛС получили различное название, одинаково отражающие суть принципа их работы и построения – двух- и многопозиционные, бистатические, интерферометрические. Излучённый передатчиком сигнал после отражения его от целей принимается на две или несколько разнесённых в пространстве антенн (это расстояние называется базой), которые могут располагаться, как на одном носителе, так и на разных летательных аппаратах (воздушных и космических).

4. Создание и автоматизация применения гибких унифицированных программно-моделирующих комплексов для получения, обработки и передачи больших потоков цифровой информации в пункты управления и принятия решений. Такой подход даёт возможность всем звеньям стратегического планирования операций и управления системами вооружения от высшего командования до операторов получать, анализировать и обмениваться информацией практически в реальном масштабе времени, в одном формате и оперировать автоматически выработанными формализованными оценками сложившейся оперативно-тактической ситуации на театре военных действий.

5.2. Развитие пассивных радиолокационных средств землеобзора.

В параграфе представлена история рождения и развития пассивной радиолокации (радиометрии, радиотеплолокации), её возможности и ограничения в решении задач дистанционного зондирования земной поверхности и различных целей. Показан вклад учёных различных стран в это направление теоретических исследований и создания технических средств. Приведены данные о реализованных проектах.

Подробно исследована история развития радиометрии в СССР и, в частности, вклад отечественных военных учёных в исследование фоно-целевой обстановки совместно с разработчиками промышленных предприятий. В разработке теоретических вопросов радиотеплолокации в 1950-е – 1960-е годы

весомо проявили себя советские учёные, которые успешно совмещали положения теории теплового излучения и теории обнаружения сигналов и оценки их параметров. Фундаментальные результаты в области электродинамики теплового излучения были получены С.М. Рытовым (Радиотехнический институт АН СССР, г. Москва). Серьёзный вклад в теорию радиотеплолокации для изучения радиоизлучения Земли как планеты и плазменных образований сделал А.Е. Башаринов (Институт радиоэлектроники АН СССР, г. Москва). Исследования теплового радиоизлучения земной поверхности и атмосферы проводили В.С. Троицкий (Научно-исследовательский радиофизический институт, г. Горький) и Л.Т. Тучков (Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского, г. Ленинград).

Отечественными учёными и инженерами разработаны теоретические основы и осуществлены практические разработки, которые позволили открыть широкие перспективы дальнейшего использования этого направления науки и техники в решении фундаментальных и прикладных проблем гражданского и военного назначения, в том числе, с применением различных космических средств, для информационного (фоно-целевого) обеспечения систем вооружения и войск.

5.3. Развитие активных радиолокационных средств землеобзора.

Успешные разработки в области радиоэлектроники, её элементной базы, системотехники, программно-алгоритмического продукта, необходимого для оптимальной статистической обработки сигналов, придали развитию активных средств радиолокационного наблюдения мощный импульс к дальнейшему развитию, особенно, в 1990-е и 2000-е годы.

В диссертации и приложении к ней приведены данные о разработках космических РЛС с синтезированной антенной, осуществлённых многими странами для военного, гражданского и двойного применения.

В работе представлены результаты исследований и разработки бортовых средств радиолокационного землеобзора военными учёными города Санкт-Петербурга, проведённых ими многолетних лётно-экспериментальных работ с применением авиационных комплексов аппаратуры на базе РЛС с синтезированной апертурой.

Подобные РЛС замечательны тем, что, например, с точки зрения частотного анализа доплеровского спектра отражённых от цели сигналов (при боковом обзоре), минимально разрешаемое расстояние вдоль линии пути определяется как

$$\delta ra = R_0 \Delta\alpha_\rho = 0{,}5 d_A \quad (5.1)$$ [1],

где δra – линейное разрешение по линии пути; R_0 - расстояние до цели на траверзе; $\Delta\alpha_\rho$ – угловое расстояние между двумя целями на одной дальности; d_A – физический раскрыв антенны.

---

[1] Буренин Н.И. Радиолокационные станции с синтезированной антенной. М.: Сов. радио. – 1972. – с.11.

Это означает, что теоретически наилучшее разрешение РСА по азимуту может составлять половину горизонтального размера реальной антенны радиолокационной станции.

Приведены данные об участии военных учёных в разработке космических РЛС для КА по программе «Алмаз» (серия КА под названием «Космос»), которая имела драматическую историю, РЛС «Чайка» для уникальной системы морской космической разведки и целеуказания, а также в работах по созданию радиолокационных средств для отечественной системы ракетно-космической обороны и формированию сводного каталога космических объектов (в том числе, определяемых как «космический мусор»).

В качестве выводов по пятой главе диссертации служат следующие утверждения диссертанта:

1. Радиолокационные средства космической разведки, используемые совместно со средствами разведки в других диапазонах волн, могут решать задачи по вскрытию стратегической ситуации на любых театрах военных действий, а также оперативно-тактические задачи по управлению оружием в армии и на флоте. Этому во многом способствует созданная в стране система фоно-целевого информационного обеспечения (ФЦИО) и СИД для разработки и эксплуатации различного вооружения и военной техники для армии и флота.

2. Вклад военных учёных в получение результатов прикладных радиолокационных исследований, обоснование требований по ФЦИО разных систем вооружения настолько велик, что в настоящее время она стала неотъемлемой частью процесса разработки ракетно-космических систем вооружения для армии и флота, а также организации службы войск.

Глава 6. РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИТИК РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ И НАПРАВЛЕНИЙ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

В главе анализируются вопросы развития научных исследований в области поляризационных характеристик радиолокационных сигналов. Представлены физические основы зарождения и развития этого направления исследований учёными различных стран.

Показан существенный вклад российских учёных в формирование научной школы радиолокационной поляриметрии и получение фундаментальных результатов для создания РЛС любого назначения.

6.1. Развитие физических основ исследования поляризации электромагнитных волн. Одной из основ изучения поляризации радиоволн служит принятое в оптике понятие «параметры Стокса», которые для полностью поляризованных волн представляют собой следующие четыре величины, имеющие одну и ту же размерность:

$$S_1 = E_2^2 + E_1^2;\ S_2 = E_2^2 - E_1^2;\ S_3 = 2E_1E_2\cos\Phi_{12};\ S_4 = 2E_1E_2\sin\Phi_{12}$$ [1], (6.1)

где E_1 и E_2 – компоненты электрического поля, Φ_{12} – разность фаз между горизонтально и вертикально поляризованными компонентами волны.

Началом радиолокационной поляриметрии можно считать исследования Дж. Синклера (1946), который ввёл матричное представление радиолокационной цели как преобразователя поляризационного состояния зондирующего сигнала.

В законченном виде указанный матричный подход нашёл своё отражение в работах советских учёных Д.Б. Канарейкина и В.А. Потехина (Ленинградская военная инженерная Краснознамённая академия им. А.Ф. Можайского, 1960-е годы) и их коллег и учеников.

Отметим ещё один коллектив военных учёных страны из 5 ЦНИИ МО СССР, г. Воронеж, который работал в области исследования статистической теории поляризации радиоволн под руководством С.И. Поздняка и В.А. Мелитицкого. Авторы разработали вероятностные модели частично поляризованных волн и исследовали статистические характеристики поляризационных параметров частично поляризованных радиоволн. Они разработали теорию приёма сигналов с учётом полученных ими статистических характеристик поляризационного коэффициента приёма при различных поляризационных базисах антенны.

Ими была решена задача обнаружения и различения поляризованных сигналов при наличии нормальных частично поляризованных помех. Результаты их исследований нашли практическое применение в задачах изучения и мониторинга окружающей среды.

Заметим, что большой перечень задач военного назначения решается с помощью методов и средств радиополяриметрии. В настоящее время ни одна из радиолокационных систем военного и общегражданского назначения не проектируется и не создаётся без применения возможностей радиополяриметрии.

Отметим также, что методы и средства радиополяриметрии активно используются в работах по формированию исследуемой в диссертации системы Фоно-целевого информационного обеспечения оружия и войск.

6.2. Вклад учёных Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского в разработку теории и практики радиолокационной поляриметрии. Методы теоретического описания, экспериментального определения и практического использования статистических характеристик амплитуды, фазы и поляризации радиолокационных сигналов исследовались на кафедре радиолокации академии им. А.Ф Можайского с 1959 года по трём направлениям:

---

[1] Канарейкин Д.Б., Павлов Н.Ф., Потехин В.А. Поляризация радиолокационных сигналов. М.: Сов. радио. - 1966. - с.46.

1. Обобщение достижений первых представителей отечественной радиолокационной поляриметрии, работавших в 1950-е годы в Харькове, Я.Д. Ширмана (выходец из Ленинградской Военно-воздушной инженерной академии), С.И. Поздняка и их коллег и учеников, а также работ иностранных учёных.

2. Изучение методов описания и практического использования антенн эллиптической поляризации.

3. Изучение статистических характеристик наземных целей на двух видах поляризации (линейной и круговой) одновременно в трёх диапазонах волн с использованием поляризационных решёток.

Практическое освоение методов радиополяриметрии началось на кафедре с создания экспериментальной установки – радиолокационного поляриметра, который был построен на базе самолётной РЛС наведения ракет типа «воздух-поверхность». Первая регистрация сигналов с помощью представленного поляриметра была проведена в наземных условиях с крыши радиотехнического факультета академии в 1960 году. После этого радиополяриметр был установлен на борт самолёта и проведён цикл натурных измерений поляризационных характеристик различных объектов и поверхностей. Наибольший вклад в создание самолётного комплекса аппаратуры внесли А.М. Грибов, Д.Б. Канарейкин, В.А. Потехин, Ю.Н. Щепкин, А.П. Родимов и другие сотрудники указанной выше кафедры.

Определённый этап исследований был завершён к середине 1960-х годов, а основные результаты, полученные к этому времени, были сформулированы в монографиях основателей научной школы радиолокационной поляриметрии Д.Б. Канарейкина и Д.Б. Потехина [2].

В 1967 году творческое содружество авторов приведённых монографий принесло очень важный результат в теории и практике радиополяриметрии – понятие статистической матрицы рассеяния. Оно родилось в совместных работах учёных из академии с известным специалистом в области морской и судовой радиолокации И.Ф. Шишкиным. Эти работы были направлены на исследование поляризационной структуры радиосигнала, рассеянного такой нестационарной поверхностью, как взволнованная морская поверхность.

Показано, что адекватно описать поляризационные свойства такой цели возможно только статистической матрицей рассеяния, элементы которой представляют собой случайный процесс.

Приведём пример записи статистической матрицы рассеяния в каком-либо поляризационном базисе:

---

[2] Канарейкин Д.Б., Павлов Н.Ф., Потехин В.А. Поляризация радиолокационных сигналов. Под ред. В.Е. Дулевича. М.: Сов. радио. – 1966. – 440 с.; Канарейкин Д.Б., Потехин В.А., Шишкин И.Ф. Морская поляриметрия. Л.: Судостроение. – 1968. – 328 с.

$$\mathbf{N(t)} = \left(\mathbf{n_{pq}(t)} \right),^{3} \qquad (6.2)$$

элементы которой $\mathbf{n_{pq}(t)}$ $(\mathbf{p, q = 1, 2})$ являются комплексными случайными функциями времени (см. упомянутую монографию «Морская поляриметрия», с.261). Матрица соответствует некоторой флюктуирующей цели и определяет связь между облучающей и отражённой волнами. Причём при произвольной степени поляризации облучающей волны отражённая волна будет всегда поляризована частично.

Было установлено, что с помощью такого математического инструмента стало возможно наиболее полно описать свойства практически любой реальной цели и, соответственно, создать модель любой цели и предсказать её радиолокационный «портрет».

Этот факт особенно важен для разработчиков систем радиолокационной разведки, решающих задачу обнаружения, классификации и распознавания целей, а также для создания эффективных средств наведения высокоточного оружия.

Возможности применения поляризационной модуляции в радиолокации были впервые раскрыты в монографии Богородского В.В., Канарейкина Д.Б. и Козлова А.И. [4]. В этой книге изложены накопленные данные об использовании поляриметрии в пассивной и активной радиолокации природных сред.

Отметим, что одним из первых исследователей собственного радиоизлучения земных покровов на вертикальной и горизонтальной поляризации был Л.Т. Тучков, который совместно с В.В. Богородским и А.И. Козловым написал книгу на эту тему [5].

Одной из важных задач, которую надо было решить учёным для прикладных целей, состояла в возможности сопоставления точных теоретических расчётов с результатами измерений характеристик рассеяния реальными сосредоточенными или точечными целями. Первым таким объектом был выбран трёхгранный уголковый отражатель. Его характеристики, полученные в условиях полёта, необходимо было сравнить с результатами измерений в полностью контролируемых условиях модельного полигона. Он первым измерил матрицу рассеяния уголкового отражателя косвенным путём (набор амплитудных измерений при разных поляризациях антенны РЛС). Эту задачу успешно решил М.Е. Варганов (будущий д.т.н., профессор, генерал-майор) в середине 1960 гг.

В последующие годы им был исследован ряд других отражателей с заданными поляризационными свойствами. Итоги этой работы М.Е. Варганова в

[3] Канарейкин Д.Б., Потехин В.А., Шишкин И.Ф. Морская поляриметрия. Л.: Судостроение. – 1968. – с.261.

[4] Богородский В.В., Канарейкин Д.Б., Козлов А.И. Поляризация рассеянного и собственного радиоизлучения земных покровов. Л.: Гидрометеоиздат. – 1981. – 280 с.

[5] Богородский В.В., Козлов А.И., Тучков Л.Т. Радиотепловое излучение земных покровов. Л.: Гидрометеоиздат. – 1977. – 326 с.

виде главы под названием «Поляризационные свойства искусственных радиолокационных отражателей» помещены в упоминавшуюся книгу Д.Б. Канарейкина, В.А. Потехина, И.Ф. Шишкина «Морская поляриметрия». В 1968 году в сборнике трудов академии была опубликована основополагающая статья М.Е. Варганова, Д.Б. Канарейкина, В.А. Потехина «Классификация признаков распознавания радиолокационных целей» (труды ЛВИКА им. А.Ф. Можайского, вып. 531, – 1968).

Начиная со второй половины 1960-х годов, продолжение исследований поляризационных характеристик сосредоточенных целей в сверхвысокочастотном диапазоне зондирующих волн было связано с созданием и использованием модельных полигонов «Цунами-2» и «Цунами-3».

Отметим также большой вклад в проведение исследований и обобщение материалов по теории и практике применения методов поляриметрии в радиолокации известных отечественных учёных профессоров Козлова А.И., Логвина А.И. и Сарычева В.А., которые подготовили и издали фундаментальный труд в трёх томах [6].

Выводы по Главе 6 можно сформулировать следующим образом:

1. Отечественная научная школа «Радиолокационная поляриметрия» была основана и развивалась военными учёными ВКА им. А.Ф. Можайского, которые заложили теоретические основы и разработали практические методы и средства повышения эффективности функционирования широкого спектра радиолокационных систем вооружения и военной техники.

2. Полученные военными учёными результаты также послужили весомым фактором при принятии правительством страны решения о создании Филиала 50 ЦНИИ МО СССР в 1987 году с целью организации комплексных исследований для создания Системы исходных данных по фонам и целям, как основы Фоно-целевого информационного обеспечения оружия и войск.

Глава 7. РАЗРАБОТКА ТЕОРИИ И РАЗВИТИЕ ПРАКТИКИ ФОНО-ЦЕЛЕВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ ДЛЯ АРМИИ И ФЛОТА В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ ФОНО-ЦЕЛЕВОЙ ОБСТАНОВКИ

В главе 7 анализируется научно-технические аспекты исследований в области космической фоно-целевой обстановки. Представлены результаты формирования системы исходных данных о ФЦО в оптическом и радиолокационном диапазоне, а также исследования влияния факторов космического пространства на функционирование бортовых космических средств дистанционного зондирования.

[6] Козлов А.И., Логвин А.И., Сарычев В.А. Поляризация радиоволн. В 3-х т. М.: Радиотехника. - 2005-2008.

7.1. История создания и деятельности 1-го управления. В параграфе сформулированы основные направления и задачи, возложенные на 1-ое научное управление Филиала 50 ЦНИИ МО (с 1997 г. НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО) по формированию системы исходных данных по космическим целям и фонам.

7.2. Системные исследования влияния ФЦО на эффективность применения систем ракетного и космического вооружения. На 10-й - головной отдел первого научного управления, была возложена задача по постановке и организации исследований в области создания систем ФЦИО космических средств вооружения, а также по формированию кооперации внешних соисполнителей, количество которых составило не один десяток.

В отделе сформировались следующие научные направления:

1. По фоно-целевой обстановке:

- исследования ФЦО в оптическом диапазоне, астрообеспечение наземных и бортовых оптико-электронных средств (ОЭС);

- исследования фоновой техногенной обстановки в околоземном космическом пространстве применительно к определению её влияния на работу бортовых ОЭС;

- исследования по ФЦО в области жёсткого электромагнитного излучения и корпускулярных частиц.

2. По бортовым космическим системам и комплексам:

- анализ и синтез оптических приёмных систем космических аппаратов;

- фоно-целевое обеспечение бортовых информационных систем и комплексов КА;

- принципы построения систем контроля внешних воздействий.

Кроме того, были поставлены исследования по теме НИР «Развитие-Ф», в которой рассматривались проблемы использования данных о ФЦО в интересах определения тактико-технических требований к построению перспективных космических систем и оценки их эффективности.

В 1987 году в Филиале начало развиваться новое направление, а именно - исследование ФЦО в околоземном космическом пространстве в рентгеновском и гамма диапазонах, а также в спектре более высокоэнергетических частиц, в частности, протонов и нейтронов.

Под руководством профессора Фатеева В.Ф. в отделе было сформировано ещё одно направление, связанное с разработкой систем предупреждения о нападении на отечественные космические аппараты (КА).

В результате своей деятельности в 1987-1997 годы отделом решены следующие важные задачи:

- разработаны предложения по созданию единой межведомственной сети банков данных по целям и фонам и предложения в проект национальной программы исследований и создания моделей отражательных и излучательных характеристик (ОИХ) космических осколков и мусора в оптическом диапазоне;

- сформулированы предложения по межведомственной программе работ, направленных на исследование ФЦО в ультрафиолетовом диапазоне волн в интересах создания экспериментальной и штатной аппаратуры;

- разработаны и согласованы верифицированные методики расчёта сигнальных характеристик средств маскировки КА;

- в соответствии с приказом Командующего Военно-космическими силами (ВКС) был подготовлен раздел труда «Военная география РФ» в части экологической обстановки в стратегической космической зоне;

- разработана и одобрена структура научных и практических задач по проблеме военно-космических экспериментов.

Значительное внимание в работе отдела уделялось исследованию путей построения и информационных возможностей систем контроля околоземного космического пространства. В соответствии с Приказом Командующего ВКС 1994 г. на Филиал были возложены задачи по формированию и поддержанию главного фоно-целевого каталога ВКС в части характеристик объектов ракетно-космической техники (РКТ) и фоновых излучений Земли и Космоса.

В 1997 году отделу были поставлены новые задачи, связанные с оценкой эффективности применения перспективных ракетных комплексов в условиях действия системы противоракетной обороны.

С 2003 года 10-м отделом активно велись работы по обоснованию основных ТТХ комплекса некоординатного фоно-целевого обеспечения космических средств. В 2005 году был подготовлен эскизный проект с предложениями по созданию комплекса в составе Космических войск, включающего разнородные измерительные средства системы контроля космического пространства и обработки поступающей от них информации.

В 2005 году 10-й отдел работал в сложившейся кооперации по следующим основным задачам научных исследований:

1. Разработка и реализация принципов построения и функционирования систем фоно-целевого обеспечения информационных средств на этапах их создания, испытаний, эксплуатации и применения.

2. Разработка базовых технологий индивидуальной защиты отечественных КА в интересах обеспечения устойчивости орбитальных группировок военного назначения, а также обоснования технического облика перспективных систем контроля внешних воздействий.

3. Исследования отражательных и излучательных характеристик объектов РКТ на внеатмосферном участке траектории и фонов космоса в оптическом диапазоне с использованием методов математического моделирования и результатов натурных наблюдений в интересах фоно-целевого обеспечения информационных средств.

4. Разработка методов и алгоритмов решения задач обнаружения, распознавания и селекции объектов ракетно-космической техники в оптическом диапазоне в условиях сложной ФЦО, а также исследования эффективности применения информационных средств.

7.3. Исследования характеристик космических целей в радиодиапазоне. Одиннадцатый отдел первого научного управления как головное подразделение традиционно продолжил исследования в области получения характеристик фоно-целевой обстановки в СВЧ - диапазоне длин волн.

Научно-исследовательская работа в отделе охватывала следующие проблемы:

1. Разработка СИД по ФЦО в СВЧ-диапазоне волн. При этом использовались как прямые методы измерений (физическое моделирование) радиолокационных характеристик (РЛХ) объектов в безэховой камере «Цунами-2» (осталась на территории ВКА им. А.Ф. Можайского), так и методы математического моделирования.

2. Исследование путей построения наземных систем радиовидения на основе использования методов обращённого синтеза и томографии в интересах контроля космического пространства.

3. Проведение собственных исследований по математическому моделированию РЛХ.

4. Исследование эффективности использования радиолокационных головок самонаведения.

5. Исследование технических возможностей системы контроля космического пространства США в интересах разработки ТТХ для перспективных систем контроля внешних воздействий.

Создание новой экспериментальной базы – модельного полигона и РИК «Цунами-3» (см. Главу 4) включало в себя огромный комплекс мероприятий:

- опытно-конструкторские работы по проектированию помещений камеры, измерительной аппаратуры (сверхширокополосный (СШП) измеритель, синтезаторы, волноводные тракты и т.д.);
- монтажные работы изготовленных и закупленных элементов (коллиматор МАК-5 с опорой для установки объекта, опорно-поворотное устройство и другие);
- разработка системы автоматизированной обработки результатов измерений.

В период с 1997 по 2005 гг. были завершены работы по созданию радиолокационного измерительного комплекса «Цунами-3» и его метрологической сертификации органами Госстандарта РФ.

Радиолокационный измерительный комплекс «Цунами-3» (Рег. № 24031-02 Госреестра средств измерений, Сертификат RU.E.35.018.B № 13759 Госстандарта РФ) позволяет:

- производить высокоточные измерения амплитудно-фазовых диаграмм обратного рассеяния, матриц рассеяния, а также импульсных и частотных характеристик объектов;
- получать одно- и двумерные радиолокационные портреты объектов, определять расположение и интенсивность локальных центров рассеяния;
- измерять диаграммы направленности антенн в поле коллиматора, а также методом дальней зоны амплифазометрическим методом;

- измерять параметры радиопоглощающих материалов и покрытий;

- выполнять оценку электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.

7.4. Исследования характеристик космической ФЦО в оптическом диапазоне. Основным научным направлением деятельности вновь созданного объединённого 12 и 13 отдела первого научного управления было исследование влияния факторов космического пространства на ОИХ материалов, покрытий и элементов объектов ракетно-космической техники, а также исследование влияния газопылевого окружения КА на эффективность функционирования бортовых оптико-электронных систем.

В отделе проводились теоретические исследования по следующим направлениям:

- оценка влияния загрязнений продуктами газопылевого окружения КА внешних оптических элементов бортовой оптико-электронной аппаратуры на их работу;

- моделирование образования собственной внешней атмосферы космических аппаратов и получение оценок её влияния на электризацию поверхности КА.

Был создан стенд «Авокадо», предназначенный для моделирования раздельного и комплексного воздействия на объекты РКТ низкоэнергетических электронов, вакуумного ультрафиолетового излучения, компонентов собственной внешней атмосферы космических объектов, высоких и низких температур (–150...+200 ^{0}С).

Для моделирования воздействия мощных световых потоков на материалы и элементы РКТ в 1990 году была введена в строй установка «УРАН-1».

Основными объектами экспериментальных исследований являлись терморегулирующие лакокрасочные покрытия, ткани, металлизированные и сажистые плёнки, образцы клеев, компаундов, герметиков, оптических стёкол, органических и кремнийорганических оптических материалов, солнечные элементы (СЭ) различных типов и фотоэлектрические модули на их основе.

Выполнен большой объём работ по изучению влияния факторов космического пространства на оптические и функциональные характеристики космических солнечных батарей (СБ). Результаты этих исследований внедрены в разработки нового поколения высокоэффективных СБ с гетероструктурными (СЭ) и линзовыми концентраторами солнечного излучения.

Осуществлялось также создание фундаментальных оптических моделей излучения объектов РКТ различных классов и фонов Земли как планеты.

Проводились исследования тепловых режимов элементов КА (оптики, систем терморегулирования, других элементов конструкции) в рамках ОКР «ТРЭКА» на базе криовакуумного стенда СТВИ, в том числе, с использованием изготовленного по заданию Филиала тепловизора «Радуга», обеспечившего получение тепловых портретов исследуемых объектов в условиях имитации воздействия околоземного космического пространства.

В результате проведённых исследований в Филиале 50 ЦНИИ (с 1997 г. – в НИЦ-2) был создан программно-моделирующий комплекс и ряд методик, позволяющих моделировать яркость реальных фонов Земли и пропускание атмосферы в широком оптическом диапазоне (0,2-25 мкм) с требуемым спектральным разрешением для любых заданных условий наблюдения.

Созданный в 1995 г. автоматизированный банк данных (АБД) второй очереди по результатам опытной эксплуатации рекомендован для применения в составе Главного каталога ФЦО Космических войск, а также для включения в фонд библиотеки алгоритмов и программ их штаба и Автоматизированного наземного информационно-управляющего комплекса в составе систем «Строй» и «Обзор».

Важным элементом АБД является электронная версия Каталогов отражательных и излучательных характеристик объектов ФЦО как составной части Нормативно-технического документа «СИД-2005».

В качестве вывода по главе 7 можно сказать следующее:

1. В течение всего исследуемого периода деятельности учёных и инженеров 1-го научного управления НИЦ-2 коллективом решались самые актуальные проблемы развития главного направления – создания и развития мощной экспериментальной базы и разработки ФЦИО.

2. Полученные результаты легли в основу Системы исходных данных по целям и фонам как нормативного документа МО РФ для разработки перспективных систем космического вооружения.

3. Разработан и создан программно-моделирующий комплекс, сформирован банк данных по целям и фонам, служащие важной базой для продолжения и наращивания исследований и разработок в интересах информационного обеспечения существующих и перспективных космических систем вооружения.

ГЛАВА 8. РАЗРАБОТКА ТЕОРИИ И РАЗВИТИЕ ПРАКТИКИ ФОНО-ЦЕЛЕВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ ДЛЯ АРМИИ И ФЛОТА В ОБЛАСТИ НАЗЕМНОЙ И МОРСКОЙ ФОНО-ЦЕЛЕВОЙ ОБСТАНОВКИ

В главе 8 анализируется развитие и формирование исследований в области наземной и морской фоно-целевой обстановки. Представлены результаты формирования системы исходных данных о ФЦО в оптическом и радиолокационном диапазонах, анализируются методы комплексного моделирования целей и фонов, методы, средства и особенности организации лётно-экспериментальных исследований, результаты разработки унифицированных программно-моделирующих комплексов для испытаний и функционирования систем вооружения [1].

8.1. История создания и деятельности 2-го управления. В параграфе сформулированы основные направления и задачи, возложенные на 2-ое научное

[1] Очерк истории Научно-исследовательского центра 4 ЦНИИ МО РФ / Батько Б.М., Бурец В.И., Грилихес В.А., Евсеев В.И. и др. – СПб.: НТЦ им. Л.Т. Тучкова, 2007. – 244 с.

управление Филиала 50 ЦНИИ МО (с 1997 г. – НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО), по формированию системы исходных данных по наземным, воздушным и морским целям и фонам.

8.2. Методы комплексного моделирования целей и фонов. Основы комплексного подхода к исследованиям фоно-целевой обстановки были сформированы при проведении НИР и ЛЭР в составе Военно-научной группы №1 академии им. А.Ф. Можайского в 1980-е годы. Они предполагали использование методов математического и физического моделирования отражательных и излучательных характеристик отдельных объектов и сложных объектовых сцен и проведение натурных измерений с помощью аппаратуры летающих лабораторий и наземных приборов. Этот метод получил дальнейшее практическое развитие в коллективе 20-го отдела, созданного во 2-м научном управлении Филиала 50 ЦНИИ МО.

Здесь получили развитие также методы моделирования объектовых сцен в радиолокационном и оптическом диапазонах волн с последующей комплексной обработкой результатов в интересах создания Системы Исходных Данных.

В начале 1990-х годов были заложены основы метода трёхмерной компьютерной графики, которые в то время только начали развиваться, причём применительно к визуальному восприятию человека.

В основу разработки модели космического информационного канала в радиодиапазоне были положены материалы докторской диссертации Варганова М.Е., а модель оптического канала разрабатывалась под руководством д.т.н. Мелькановича А.Ф. и к.т.н. Острикова В.Н. Работами в области распознавания целей руководил д.т.н. Кутин Г.И. В результате этих работ была создана система поддержки принятия решений в интересах заказчика космических информационных средств.

На основе методов моделирования под руководством профессора С.Г. Зубковича было показано, что снижение радиолокационной заметности целей (например, по технологии «Стелс») в первую очередь достигается выбором геометрии объекта, а применение поглощающих покрытий является мерой не всегда надёжной и реализуемой.

8.3. Лётно-экспериментальные исследования оптических характеристик воздушной, наземной и надводной ФЦО и их результаты. Отдел №21 (2-е научное управление) лётно-экспериментальных исследований оптических характеристик наземной, воздушной и морской ФЦО проводил исследования в обеспечение развития ракетного и космического вооружения. Использовались летающие лаборатории (ЛЛ) на базе самолёта Ан-30 «Фотон» и вертолётов Ми-8МТ «Ротор-14» и «Ротор-34». Они были оборудованы авиационной и космической аппаратурой, работающей в широком диапазоне видимого и инфракрасного спектра длин волн.

В 1999 году в состав штатного специального оборудования ЛЛ «Фотон» был введён цифровой телевизионный измерительный комплекс «Цикада», разработанный в Санкт-Петербургском НИИ телевидения. Эта аппаратура обеспечивала получение цифровых высокодетальных изображений объектов в видимом диапазоне спектра, а также в полосах 0,38 - 0,48; 0,50 - 0,58; 0,60 - 0,68 и 0,7 - 1,0 мкм.

В результате состоявшейся в 1997 году реорганизации оптический отдел получил и ряд дополнительных научных направлений: фоно-целевое информационное обеспечение систем наведения оружия и исследования радиолокационных характеристик ФЦО в миллиметровом диапазоне спектра.

В начале 2000-х годов в оптическом отделе начали развиваться ряд новых научных направлений, а ряду старых был придан новый импульс развития. К таким направлениям следует отнести:

1. Дистанционные методы и средства контроля экологической безопасности объектов Вооружённых Сил РФ.
2. Моделирование разноспектральных изображений типовых фоно-целевых сцен в оптическом диапазоне спектра.
3. Исследования гиперспектральных характеристик объектов ФЦО и разработка методов обработки данных.
4. Лётные испытания макетов и экспериментальных образцов перспективных систем аэрокосмического наблюдения.
5. Исследования влияния сезонно-суточной изменчивости ФЦО на устойчивость функционирования оптико-электронных систем наведения оружия.

В 2000-2003 гг. была успешно выполнена опытно-конструкторская работа по созданию авиационного комплекса экологического мониторинга для самолета Ан-30РР (Шифр "Красногорец"). Были разработаны основные требования к бортовой аэросъёмочной аппаратуре разведки экологической обстановки, основные положения методик выполнения аэросъёмочных работ, предложения по методикам обработки данных аэросъёмки и наземных измерений, предложения в методики комплексной оценки состояния природной среды на территориях военных объектов, методики отображения результатов экологического обследования на цифровой картографической основе.

Методики определения характеристик природной среды по данным дистанционных наблюдений, разработанные в оптическом отделе, использовались при тематической обработке материалов космической съёмки с борта Российского сегмента Международной космической станции (МКС). Методики и результаты обработки использовались также при подготовке экипажей МКС.

Современное и наукоёмкое направление гиперспектральных наблюдений развивалось в оптическом отделе с 2000 года, когда впервые в отечественной практике на борту ЛЛ «Фотон» были выполнены лётные испытания экспериментального образца высокодетального гиперспектрометра «Фрегат» разработки СПб государственном университете информационных технологий,

механики и оптики (ГУ ИТМО), доработанного специалистами Центра до авиационного варианта применения.

Современная исследовательская летающая лаборатория «Фотон» представляет собой самолёт Ан-30 оборудованный комплексом аппаратуры для получения исходных данных по ФЦО (Рис 8.1).



Рис. 8.1. Состав бортового комплекса аппаратуры лаборатории «ФОТОН»

Уникальные технические возможности ЛЛ «Фотон», позволили оптическому отделу участвовать в целом ряде НИОКР, связанных с лётными испытаниями макетов и экспериментальных образцов перспективных систем аэрокосмического наблюдения. Среди таких образцов выделим:

- малогабаритный макет оптико-электронного телескопа видимого диапазона спектра разработки Государственного оптического института (ГОИ) им. С.И. Вавилова и макет цифровой широкополосной радиолинии для передачи видеоданных разработки НИИ телевидения;
- опытные образцы аппаратуры видовой оптико-электронной разведки для беспилотных летательных аппаратов разработки КБ «Луч»;
- макет многоспектрального оптико-электронного комплекса наблюдения разработки НИИКИ ОЭП;
- экспериментальные образцы ультрафиолетовых видеокамер и спектрометров разработки ГОИ им. С.И. Вавилова, СПб ГУ ИТМО, Конструкторско-технологического института прикладной механики Сибирского отделения РАН;
- макеты оптико-электронной и радиолокационной аппаратуры разведки для вертолётного беспилотного летательного аппарата разработки НИИ Точных приборов, ЗАО НТЦ «Реагент», ЗАО НТЦ «Акватика» и других организаций.

8.4. Лётно-экспериментальные исследования радиолокационных характеристик воздушной, наземной и надводной ФЦО, организация лётных экспериментов. Отдел №22 лётно-экспериментальных исследований ФЦО выполнял работы в радиолокационном диапазоне спектра в рамках НИР и оперативных заданий командования Космических войск. Радиолокационный отдел располагал 2-мя летающими лабораториями (ЛЛ) - «Ваенга-К» (на базе самолёта Ан-12) и «Ваенга-Д» (на базе самолёта Ан-26).

ЛЛ «Ваенга-К» была оборудована двумя комплектами цифровой РЛС с синтезированной апертурой типа «Кадр», разработанной в НИИ Точных приборов.

Кроме этого на борту ЛЛ «Кадр» были установлены:

- радиолокационный комплекс противолодочной авиации «2БС», предназначенный для поиска и обнаружения надводных и подводных объектов;

- радиолокационный комплекс с синтезированной апертурой «Булат», предназначенный для дистанционного измерения параметров целей и фонов в сантиметровом диапазоне длин волн с записью голограмм на фотоплёнку в аналоговой форме;

- навигационный комплекс ближней навигации – РСБН, данные от которого использовались для пространственной привязки экспериментальных данных и управления положением антенн радиолокационных комплексов;

- аэрофотосъёмочный комплекс для выполнения надирной и перспективной фотосъёмки объектов и фонов с различных высот – от 300 м до 6000 м.

ЛЛ «Ваенга-Д» была оборудована экспериментальной РЛС с синтезированной апертурой, предназначенной для дистанционного измерения параметров целей и фонов в дециметровом диапазоне длин волн с записью голограмм на фотопленку в аналоговой форме.

В конце 1990-х годов летающая лаборатория «Фотон» была оборудована радиолокатором – РСА «Компакт-1» (с длиной волны 3,45 см и высоким разрешением 3 - 5 м), который был разработан в НИИ Точных приборов. Он отличался возможностью выполнения экспресс-обработки и адаптивной коррекции процесса цифрового синтеза изображений.

В 2000-е годы отдел возглавил в НИЦ-2 новое направление исследований, связанное с оценкой заметности военных объектов различного назначения.

С появлением новых возможностей по проведению съёмки в отделе №22 были развёрнуты несколько дополнительных направлений работ.

В рамках первого из них проводилась разработка электронной базы данных радиолокационных изображений объектов ФЦО, совместимой с их идентификационными паспортами. Вторым направлением, закономерно вытекающим из первого, стала автоматизированная обработка цифровых разноспектральных изображений.

Новым направлением деятельности сотрудников этого отдела стало моделирование радиотепловых портретов объектов и сцен. Возглавил это направление к.т.н. Ю.П. Соколов.

Кроме того, на данный отдел были возложены задачи по организации и всестороннему обеспечению лётно-экспериментальных работ НИЦ-2 по всем направлениям исследований фоно-целевой обстановки.

8.5. Создание и развитие унифицированных технологий обработки и передачи информации. Интеллектуализация современных систем вооружения потребовала данных о характеристиках не только на этапах их разработки и создания, но и в процессе штатной эксплуатации. Основной задачей комплекса выполняемых в этом направлении работ стало обоснование направлений развития межвидовых унифицированных технологий обработки и передачи фоно-целевой информации в обеспечение создания информационно-аналитических систем военного назначения.

Перспективным направлением работы стала разработка алгоритмов помехоустойчивого кодирования, сжатия, маскирования и защиты фоно-целевой информации с жёсткой привязкой их к существующим и перспективным стандартам цифровой передачи видовых данных. На этой базе успешно проводятся конкретные разработки по созданию унифицированных технологий передачи широкополосной информации с борта беспилотных летательных аппаратов на наземный пункт управления, созданию технологий информационно безопасного доведения больших объёмов фоноцелевой информации до комплексов подготовки полётных заданий для высокоточного оружия различных видов и родов Вооружённых Сил РФ.

Одним из важных результатов работ в рамках данного направления стало создание в 2000-е годы программного изделия «Унифицированный программно-информационный комплекс автоматизированной обработки фоно-целевой информации», предназначенного для комплектования автоматизированных рабочих мест операторов-дешифровщиков беспилотных и пилотируемых комплексов воздушной разведки и обеспечения их функционирования на единых технологических принципах в защищенной программно-аппаратной среде ВС РФ. Впервые было принято изделие, функционирующее целиком на отечественной программно-аппаратной платформе. Нашла применение геоинформационная поддержка на основе электронных карт местности и видеоподдержка с использованием интегрированных баз данных характеристик объектов ФЦО. Всё это обеспечило возможность проводить автоматизированную обработку информации от различных датчиков современных систем наблюдения в масштабе времени, близком к реальному.

Таким образом, можно сделать следующие краткие основные выводы исторического исследования, изложенного в Главе 8:

1. Полученные в отделах 2-го научного управления НИЦ-2 результаты легли в основу Системы исходных данных по целям и фонам как нормативного документа для разработки перспективных космических средств.

2. Разработан и создан программно-моделирующий комплекс и сформирован банк данных по целям и фонам, служащие важной базой для продолжения и наращивания исследований и разработок в интересах

информационного обеспечения существующих и перспективных космических систем вооружения.

3. В условиях ряда преобразований и нестабильной обстановки деятельности был сохранён и укреплён творческий потенциал коллектива.

В целом в качестве выводов по Главам 7 и 8, характеризующим деятельность специализированного коллектива военных учёных в области ФЦИО, можно сказать:

1. Впервые в стране было создано и в течение 20 лет продуктивно работало специализированное научное учреждение в составе Министерства обороны России. В течение этого периода осуществлён большой комплекс теоретических и прикладных исследований и разработок по фоно-целевому информационному обеспечению информационных средств для армии и флота,

2. Проведён системный и комплексный анализ исторического процесса рождения, развития и функционирования нового научно-технического и прикладного направления деятельности военных учёных, а именно, фоно-целевого информационного обеспечения создания и функционирования информационных средств и организации службы войск.

3. На основе проведённого анализа осуществлён системный подход к формированию (синтезу) структуры нового военно-научного, технического и организационного направления исследований и разработок по фоно-целевому информационному обеспечению систем вооружения в интересах армии и флота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы и результаты проведённого диссертационного исследования можно сформулировать следующим образом:

1. В рамках решённой крупной научной историко-технической проблемы впервые осуществлён системный и комплексный анализ рождения и развития нового научно-технического направления «Фоно-целевое информационное обеспечение систем космического вооружения для армии и флота». Приведён хронологический и содержательный анализ основных элементов исследований и разработок в области получения исходной информации по объектовой обстановке (фоны и цели) в различных диапазонах электромагнитного спектра для информационного обеспечения создания и функционирования систем космического вооружения, а также управления войсками.

2. Представлена характеристика и оценка ряда радиотехнических научных школ в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского (Ленинград-Санкт-Петербург), на базе которых развивалась радиолокация. Обозначены приоритеты военных учёных нашего города в развитии прикладной авиационной и космической радиолокации, как среди отечественных исследователей, так и в сравнении с достижениями мировой науки и техники.

3. Дана характеристика и оценка исторического и научно-технического развития новой научной школы фоно-целевого информационного обеспечения,

действующей в стране и ведущей исследования и разработки в области создания и функционирования информационных средств. Логическое развитие этой школы в исследуемый период привело к использованию результатов её деятельности в задачах по организации службы войск (штабы, технические службы, боевые подразделения) по применению систем вооружения по предназначению. Тем самым, достигнут полностью замкнутый подход к использованию результатов работ по обеспечению исходными данными по фонам и целям на всех этапах жизненного цикла систем вооружения от проектирования до эксплуатации.

4. Представлена авторская периодизация процесса деятельности научной школы по формированию ФЦИО по двум направлениям (условно назовём их как теоретико-прикладное и организационное), развивавшимся в ВКА им. А.Ф. Можайского с момента её создания в 1941 году.

Первое. Проведение теоретических прикладных исследований, развитие дистанционных методов и средств дистанционного зондирования земной поверхности в видимом (фотографические и оптико-электронные), инфракрасном и сверхвысокочастотном (радиолокационный) диапазонах волн.

А. 1941 – середина 1950-х годов. Становление и развитие радиотехнических научных школ. Создание учебно-лабораторной и исследовательской базы.

Б. Середина 1950-х – 1963 годы. Становление лётно-экспериментальных исследований на базе лётно-экспериментального отдела и авиационного полка (лётно-экспериментальной лаборатории и отдельной авиационной эскадрильи) с привлечением профессорско-преподавательского состава кафедр и учёных из различных научно-исследовательских лабораторий, разработка и создание инструментальной и методической базы для камеральной и статистической обработки результатов.

В. 1963 - 1978 годы. Развитие исследований с использованием лётно-экспериментальной и наземной полигонной базы (радиолокационный измерительный комплекс «Цунами-2»). Начало формирования вычислительного комплекса (на базе вычислительного центра академии) для статистической обработки информации. Комплексирование средств в различных диапазонах волн для получения исходных данных по фонам и целям.

Г. 1978 – 1987 годы. Формирование системного и комплексного научного подхода к исследованиям фоно-целевой обстановки (космической, воздушной, наземной, морской). Создание кооперации соисполнителей (военные научно-исследовательские учреждения, высшие учебные заведения, промышленные НИИ и КБ, академические институты). Комплексное освоение различных диапазонов волн для дистанционного зондирования и получения исходной информации о фонах и целях, создание аппаратурной базы и программно-моделирующего комплекса для обработки исходных данных.

Д. 1987 – 2007 годы. Оформление научной школы и системы фоно-целевого информационного обеспечения, проведения комплексных исследований и обработки экспериментальных данных, математического моделирования,

формирования банка данных по фонам и целям (баллистическим, космическим, воздушным, наземным, морским) для разработки нормативно-правовых документов по фонам и целям и создания унифицированных программно-моделирующих комплексов.

Второе. Формирование и деятельность структурных подразделений академии и специализированных научных учреждений МО СССР и РФ, обеспечивших развитие перечисленных направлений исследований.

А. 1941 – середина 1950-х гг. Учреждение Ленинградской Военно-воздушной инженерной академии (1941) и радиотехнического факультета (1946). Развёртывание научных исследований в области радиолокации и оптики.

Б. Середина 1950-х – начало 1960-х годов. Создание лётно-экспериментального отдела в составе авиационного полка, преобразование их в Лётно-экспериментальную лабораторию (НИЛ-13) и отдельную авиационную эскадрилью в составе академии.

В. Начало 1960-х – 1978 годы. Создание ряда Научно-исследовательских лабораторий на электротехническом, радиотехническом и метеорологическом факультетах, в том числе, Научно-исследовательской лаборатории №12 на радиотехническом факультете – базового подразделения, где было положено начало системным исследованиям фоно-целевой обстановки. С переподчинением академии командованию вновь созданных в 1959 году Ракетных войск стратегического назначения тематика исследований была переориентирована на проблемы создания и информационного обеспечения ракетно-космического вооружения.

Г. 1978 - 1987 годы. Создание и деятельность в академии специализированного научно-исследовательского подразделения – Военно-научной группы №1 для проведения системных исследований фоно-целевой обстановки, объединившей ряд научно-исследовательских лабораторий. Развитие лётно-экспериментальной и лабораторной базы, создание специального вычислительного центра для обработки информации и создания банка данных по фонам и целям.

Д. 1987 – 2007 годы. Создание и деятельность в Ленинграде – Санкт-Петербурге специализированного военного научно-исследовательского учреждения – Филиала 50-го ЦНИИ МО СССР, преобразованного в 1997 году в НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО РФ. В состав Филиала (НИЦ-2) были дополнительно включены подразделения академии для организации исследований по всему спектру проблем, стоящих перед ракетно-космическим комплексом страны и созданными в 2001 году Космическими войсками (с 2012 года – войска Воздушно-космической обороны).

Во многом эти этапы определялись политической и экономической ситуацией в стране и Министерстве обороны, а также рядом проведённых организационно-штатных изменений в структуре военных коллективов, однако реальные изменения, в первую очередь, вызывались и обусловливались имеющимися важными достижениями, необходимыми для развития исследований и разработок.

5. На примере исторического и научно-технического развития космической радиолокации показаны её возможности, приоритетные направления развития и пути их достижения. Представлены конкретные примеры достижений в области радиолокации и их применения в исследованиях, разработках, создании и функционировании ряда систем вооружения. В то же время, даны результаты исследований и использования средств, работающих в оптическом и инфракрасном диапазонах волн, дополняющих друг друга для достижения высокой эффективности систем вооружения. Приведены параллельные данные об отечественных космических радиолокационных средствах дистанционного зондирования земной поверхности и подобных средств ряда ведущих мировых держав. Показано, что отечественные космические средства не уступали лучшим зарубежным образцам, а система Морской космической разведки и целеуказания не имела аналогов в мире.

6. Обобщён в исторической ретроспективе научно-технический опыт исследований и разработок нескольких коллективов военных учёных города Ленинграда – Санкт-Петербурга (в составе Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, Филиала 50 ЦНИИ МО СССР и РФ, НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО РФ) в различных научно-технических составляющих нового военно-прикладного направления, которое получило название «Фоно-целевое информационное обеспечение систем космического вооружения для армии и флота». Показано, что все рассмотренные составляющие (математическое моделирование, лабораторные и полигонные измерения, лётные эксперименты с использованием авиационных и космических носителей и другие) вносили важный и необходимый вклад в процесс формирования Системы исходных данных по фонам и целям, необходимой для разработки ТТТ, ТТЗ, ТТХ образцов вооружений и порядка их функционирования (системы разведки, наведения оружия, средства контроля маскировки, военной экологии). Наиболее значимые результаты истории исследований и разработок указанных выше коллективов военных учёных сводятся к следующему:

6.1. К 1987 году в Военно-научной группе №1 академии им. А.Ф.Можайского фактически были обоснованы научные основы и организационно оформлено новое научное направление – исследование фоно-целевой обстановки и создание автоматизированных банков данных по фонам и целям (наземным, морским, воздушным, космическим и баллистическим), влиянию факторов космического пространства, средств маскировки и искажения характеристик ФЦО.

6.2. Показано, что с исторической, военно-политической и научно-технической точек зрения решение о создании специализированного военного учреждения – Филиала 50 ЦНИИ МО СССР было своевременным шагом в комплексе мер, предпринятых руководством страны, по адекватному ответу продолжавшейся гонке вооружений в мире, в первую очередь, космических систем и информационных средств.

6.3. Представленные материалы по использованию наземных модельных полигонов типа «Цунами» для измерения РЛХ летательных аппаратов и других

видов военной техники составляют важное, научное и организационно-техническое направление для формирования и использования исходных данных по фонам и целям. Определяющую роль в исследованиях и создании отечественных полигонных методов и средств измерения радиолокационных характеристик образцов и моделей ракетно-космической техники сыграли, подчеркнём ещё раз, военные учёные ВКА им. А.Ф. Можайского, Филиала 50 ЦНИИ МО и НИЦ-2 4-го ЦНИИ МО.

6.4. Вклад отечественных военных учёных в получение результатов прикладных радиолокационных исследований, обоснование требований по ФЦИО систем вооружения, разработку программно-моделирующих комплексов, формирование Системы исходных данных по фонам и целям и обеспечение работы органов военного управления оказался настолько велик, что в настоящее время система ФЦИО стала неотъемлемой частью процесса разработки ракетно-космических вооружений для армии и флота и организации службы войск.

6.5. Отечественная научная школа «Радиолокационная поляриметрия» была основана и развивалась военными учёными ВКА им. А.Ф. Можайского, где были заложены теоретические основы и разработаны практические методы и средства повышения эффективности функционирования широкого спектра радиолокационных систем вооружения и военной техники;

6.6. Коллектив военных учёных и инженеров был сформирован и работал в сложный переходный период реформирования Вооружённых Сил СССР и России, однако в течение всего исследуемого периода их деятельности решались самые актуальные проблемы развития главного направления – создания и развития мощной экспериментальной базы и разработки ФЦИО для систем космического вооружения в интересах армии и флота.

6.7. Созданный программно-моделирующий комплекс и сформированный банк данных по целям и фонам и сегодня служат важной базой для продолжения и наращивания исследований и разработок в интересах информационного обеспечения существующих и перспективных космических систем вооружения.

7. Впервые показаны роль и место лидеров научных школ, военных коллективов учёных, специалистов и отдельных сотрудников в проведении исследований в области ФЦИО и создании радиолокационных, инфракрасных и оптико-электронных средств для оснащения космических систем вооружения.

8. Установлено, что все представленные составляющие процесса получения исходных данных в исследованиях и разработках имеют не только устойчивую тенденцию к развитию, но и к расширению решаемых задач, увеличению востребованности со стороны различных военных заказчиков, предприятий промышленности и органов военного управления.

9. Выявлены некоторые историко-технические уроки процесса развития различных научных направлений, которые обеспечили формирование, развитие и реализацию очень важного самостоятельного проекта как отрасли проектирования, создания и функционирования систем космического вооружения для армии и флота, а также организации службы войск.

Отметим следующие уроки:

- необходимость и возможность проведения фундаментальных физических и прикладных технических исследований, результаты которых востребованы для успешного развития государства и общества в целом и обеспечения обороноспособности страны;

- своевременное прогнозирование со стороны руководителей страны, лидеров в науке путей развития науки и техники, осознание их большого значения для жизни государства и общества;

- предвидение государственным и военным руководством тенденций развития вооружений с использованием новейших достижений науки, технологических разработок, стратегии и тактики их использования для обеспечения национальной безопасности;

- наличие подготовленных научных и инженерных кадров, заинтересованных в результатах своего труда, реализации себя как личности и специалиста на благо своей страны, формирование коллектива единомышленников и творческой морально-психологической обстановки;

- всестороннее обеспечение исследований и возможность его изменения и наращивания в процессе проведения работ, корректировка, если необходимо, отдельных направлений и задач.

10. Сформулированы главные направления и задачи дальнейшего развития историко-технических исследований и разработок в области фоно-целевого обеспечения систем вооружения и войск, которые, по мнению соискателя, сводятся к следующему:

- исследования по разработке и формированию Системы исходных данных об отражательных и излучательных характеристиках космической, воздушной, наземной и морской фоно-целевой обстановки в оптическом диапазоне (от ультрафиолетового до инфракрасного) и радиолокационном диапазоне;

- исследование в исторической ретроспективе динамики изменчивости взглядов и подходов к процессу обоснования перспектив развития и информационного обеспечения ракетно-космического и других видов вооружения с учётом характеристик реальной фоно-целевой обстановки;

- обоснование требований и характеристик перспективной аппаратуры космического и воздушного базирования в ультрафиолетовом, видимом, инфракрасном и радиолокационном диапазонах, многоспектральных средств наблюдения, методов комплексной автоматизированной обработки исходных данных для обнаружения и распознавания объектов;

- история зарождения и научно-техническое обоснование перспектив развития базовых унифицированных информационных технологий обработки фоно-целевой информации, унифицированных программно-информационных комплексов поддержки, их создание и передача разработчикам систем, военному заказчику и органам военного управления армии и флота;

- развитие методов и средств по обеспечению военно-научного сопровождения создания, испытаний и принятия на вооружение средств обработки, передачи и использования фоно-целевой информации для различных систем вооружения армии и флота Российской Федерации;

- развитие и изменение в исторической ретроспективе требований к информационному, методическому, технологическому и организационному обеспечению различного уровня органов военного управления данными для эффективного применения средств по своему назначению с использованием всех инструментов в системе ФЦИО по формированию исходных данных;

- развитие и использование методов, способов, техники и технологий космического информационного обеспечения для картографирования и мониторинга реального состояния территорий промышленных предприятий, топливно-энергетического комплекса страны, нужд экологии, городского хозяйства, строительства, дорожного хозяйства, транспорта.

Таким образом, цель и задачи, поставленные в диссертационной работе, по мнению диссертанта, достигнуты полностью.

Основное содержание диссертации отражено в 5 монографиях и 60 брошюрах, статьях, тезисах докладов общим объёмом более 65 п.л., в том числе:

Монографии и монографические издания:

1. Евсеев В.И. Очерк истории прикладной радио- и оптической локации. – СПб.: НТЦ им. Л.Т. Тучкова, 2007. – 508 с., (26,1 п.л.).

2. Очерк истории Научно-исследовательского центра 4 ЦНИИ МО РФ / Батько Б.М., Бурец В.И., Грилихес В.А., Евсеев В.И. и др. – СПб.: НТЦ им. Л.Т. Тучкова, 2007. – 244 с., (15,2/7,5 п.л.).

3. Евсеев В.И., Лосик А.В. Научно-технические, промышленные и военные аспекты развития вооружения и военной техники, отечественного оборонного комплекса и машиностроения: история и современность. – СПб.: ПОЛТОРАК, 2011. – 560 с., (35,0/20,0 п.л.).

4. Евсеев В.И., Лосик А.В., Щерба А.Н. Из истории вооружения, военной техники и военного производства от Древней Руси до современной России. – СПб.: ПОЛТОРАК, 2013. – в двух кн. Кн. 1. 360 с. (22,5/11,0 п.л.)., Кн. 2. 430 с., (27,0/14,0 п.л.).

5. Исторические и научно-технические аспекты космической деятельности, развития отечественного оборонно-промышленного комплекса как факторы патриотического воспитания молодёжи: Монография. – Коллектив авторов: Алексеев Т.В., …, Евсеев В.И. и др. – РГГУ, в г. Всеволожск. – ООО «ИПК «Гангут», 2014. – 280 с., (17,5/6,0 п.л.).

Статьи в журналах, включённых в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК:

6. Евсеев В.И., Лосик А.В., Соколов Ю.П. История начального периода развития радиотеплолокации в задачах дистанционного зондирования Земли (вторая половина 1940-х – первая половина 1960-х гг.) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 2. История, вып.4, часть.II, декабрь 2008. – с. 44-49, (0,4/0,2 п.л.).

7. Евсеев В.И. Развитие прикладной радиолокации в 50-е – 80-е годы XX века (по опыту научной деятельности коллектива Военно-космической

академии им. А.Ф.Можайского) // Военно-Исторический журнал. – 2009. – №8 (592). – с.39-45, (0,35 п.л.)

8. Евсеев В.И. Профессор Зубкович С.Г. – «отец русской флюктуации»: краткая биография и научная деятельность // Информация и космос. – 2010. – №1. – с.166-169, (0,25 п.л.).

9. Евсеев В.И. Некоторые аспекты истории создания и развития отечественной системы Ракетно-космической обороны // Информационно-управляющие и измерительные системы. – 2010. – т.8. – №9. – с.75-78, (0,25 п.л.).

10. Евсеев В.И. Системы предупреждения о ракетном нападении в составе Ракетно-космической обороны страны (краткая история создания) // Информационно-управляющие и измерительные системы. – 2010. – т.8. – №8. – с.71-74, (0,2 п.л.).

11. Евсеев В.И. Краткая история создания систем Противоракетной обороны, Контроля космического пространства и Фоно-целевого информационного обеспечения // Информационно-управляющие и измерительные системы. – 2010. – т.8. – №5. – с.92-96, (0,25 п.л.).

12. Евсеев В.И. Развитие физико-технических основ создания оптико-электронных информационных средств для систем Воздушно-космической обороны страны // Информация и космос. – 2010. – №2. – с.55-57, (0,2 п.л.).

13. Евсеев В.И. Развитие физико-технических основ создания радиоэлектронных информационных средств для систем Воздушно-космической обороны страны // Информация и космос. – 2010. – №1. – с.136-138, (0,15 п.л.).

14. Евсеев В.И., Лосик А.В., Щерба А.Н. Развитие отечественного оборонно-промышленного комплекса в конце XX – начале XXI века // Военно-исторический журнал. – 2010. – №6(602). – с.51-58, (0,45/0,3 п.л.).

15. Евсеев В.И., Лосик А.В., Щерба А.Н. Изучение развития советского ВПК в 1945 – начале 1990-х годов в отечественной историографии // Военно-исторический журнал. – 2010. – №4(600). – с.66-69, (0,2/0,1 п.л.).

16. Евсеев В.И., Соколов Ю.П. Из истории космических программ и экспериментов по радиофизическим исследованиям планет с помощью микроволновых радиометров в 1960-е – 1970-е годы // Информация и космос. – 2010. – №3. – с.102-105, (0,2/0,1 п.л.).

17. Евсеев В.И., Соколов Ю.П. Развитие военных космических программ США с применением микроволновых радиометров космического базирования в 1960-е – 1970-е гг. // Информация и космос. – 2010. – №4. – с.104-107, (0,2/0,1 п.л.).

18. Евсеев В.И. Лидер научной школы экспериментальной радиолокации, организатор военного технического образования профессор Л.Т. Тучков // КЛИО. – 2012. – №5(65). – с.125-128, (0,2 п.л.).

19. Евсеев В.И. Они создавали отечественную радиолокацию // Геополитика и безопасность. – 2012. – №4(20). – с. 107-111, (0,25 п.л.).

20. Евсеев В.И., Лосик А.В. Из истории лётной работы в интересах науки в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского // Журнал для учёных «КЛИО». – 2012. – №10(70). – с.89-92, (0,2/0,1 п.л.).

Статьи в других журналах, сборниках трудов:

21. Турчак А.А., Фрайштадт В.Л., Куранов А.Л., Евсеев В.И. Развитие перспективных авиационных и космических технологий по концепции «Аякс» // Труды конференции «Чтения памяти А.Ф. Цандера». – М. – 1997, (0,4/0,15 п.л.).

22. Турчак А.А., Фрайштадт В.Л., Куранов А.Л., Евсеев В.И. Перспективы развития гиперзвуковых авиационных и аэрокосмических систем на основе концепции «Аякс» // Труды научно-практической конференции «XXXIII чтения, посвящённые разработке научного наследия и развитию идей К.Э Циолковского». – Калуга. – 1998, (0,4/0,15 п.л.).

23. Евсеев В.И. Жизнь и поляризация Дмитрия Борисовича Канарейкина // Проблемы транспорта. — СПб.: Международная академия транспорта. - 2002. — № 7. — с.170 –172, (0,2 п.л.).

24. Евсеев В.И. Слово о Леониде Тимофеевиче Тучкове — создателе всевидящей авионики // Проблемы транспорта. — СПб.: Международная академия транспорта.—2003. — № 9. — с. 214 – 227, (0,8 п.л.).

25. Евсеев В.И. Человек. Учёный. Генерал // Леонид Тимофеевич Тучков: Сб. воспоминаний коллег и учеников. К 85-летию со дня рождения. – СПб.: НТЦ им. Л.Т. Тучкова, 2005. – с. 20-45, (5,0/1,3 п.л.).

26. Евсеев В.И. Школа жизни и школа науки В.Е. Дулевича // Проблемы транспорта. – СПб.: Международная академия транспорта, 2005. – № 12. – с. 66 – 81, (1,0 п.л.).

27. Евсеев В.И. Неизвестные страницы развития научных школ в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского // В сб. «Отечественная ракетно-космическая техника и военно-космическая деятельность: истоки, развитие, перспективы», к 50-летию запуска первого искусственного спутника Земли. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2007. – с. 230 – 274, (2,9 п.л.).

28. Евсеев В.И. Л.Т. Тучков – видный ленинградский учёный в области прикладной радиолокации // IX Петровские чтения. Материалы Всероссийской научной конференции, 14-15 ноября 2007 г. – СПб.: 2008. – с.196-200, (0,3 п.л.).

29. Евсеев В.И. Учёный и генерал – на службе Отечеству // Труды Вторых Всероссийских научных чтений «Будущее сильной России – в высоких технологиях», 27-29 февраля 2008 г. – СПб.: 2008. – с.67-76, (0,7 п.л.).

30. Евсеев В.И. Д.Б. Канарейкин – один из создателей теории радиолокационной поляриметрии и его вклад в теоретическую и прикладную радиолокацию // XI Вишняковские чтения «Вузовская наука – образованию и промышленности». Материалы международной научной конференции, 28 марта 2008 г. ЛГУ им. А.С. Пушкина, Бокситогорский филиал / под ред. проф. В.Н. Скворцова, г. Бокситогорск, 2008. – с.31-36, (0,3 п.л.).

31. Евсеев В.И., Лосик А.В. Отечественная космическая разведка во второй половине XX века (по материалам постсоветской историографии и периодики) //

XI Вишняковские чтения «Вузовская наука – образованию и промышленности». Материалы международной научной конференции, 28 марта 2008 г. ЛГУ им. А.С. Пушкина, Бокситогорский филиал / под ред. проф. В.Н. Скворцова, г. Бокситогорск, 2008. – с.36-41, (0,3/0,2 п.л.).

32. Евсеев В.И., Лосик А.В. Профессор В.Е. Дулевич – создатель ленинградской школы теоретической и прикладной радиолокации и радионавигации в 1940-1980-е годы // XII Царскосельские чтения «Становление российской государственности на современном этапе». Международная научная конференция, 22-23 апреля 2008 г. ЛГУ им. А.С Пушкина. Т.1 / под ред. проф. В.Н. Скворцова. – СПб.: 2008. – с.189-196, (0,5/0,4 п.л.).

33. Евсеев В.И. Учёные Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского В.А. Потехин и Д.Б. Канарейкин - создатели отечественной научной школы радиолокационной поляриметрии // Материалы 51-й Всероссийской заочной научной конференции «Развитие науки и техники сквозь призму Российской истории». – СПб.: Нестор, 2008. – с.79-82, (0,2 п.л.).

34. Евсеев В.И., Лосик А.В. О проблеме формирования радиолокационного поля для контроля воздушно-космического пространства над страной: история и современность (по материалам отечественной периодики) // Материалы 51-й Всероссийской заочной научной конференции «Развитие науки и техники сквозь призму Российской истории». – СПб.: Нестор, 2008. – с.111-115, (0,3/0,2 п.л.).

35. Евсеев В.И. Создание и развитие отечественной научной школы радиолокационной поляриметрии в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского // Тезисы XXIX международной годичной конференции СПб отделения национального комитета по истории и философии науки и техники РАН (24-28 ноября 2008 г.). Вып. XXIV / СПб филиал Института истории естествознания и техники РАН. – СПб.: 2008. – с.378-381, (0,2 п.л.).

36. Евсеев В.И., Лосик А.В. Развитие прикладных исследований в области космической радиолокации в Ленинградской военно-инженерной академии им. А.Ф. Можайского в 60-80-е годы XX века // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Высшее образование XXI века» / под общей ред. В.Н. Скворцова. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2008. – с.46-51, (0,3/0,2 п.л.).

37. Евсеев В.И., Лосик А.В. Американская программа стратегической оборонной инициативы с российских позиций сегодняшнего дня (по материалам отечественной периодики) // XIII Царскосельские чтения. Труды Международной научной конференции «Высшая школа – инновационному развитию России», 21-22 апреля 2009 года, том IV / под общей ред. проф. В.Н. Скворцова. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2009. – с.35-38, (0,25/0,15 п.л.).

38. Евсеев В.И., Лосик А.В. Радиоэлектронная борьба в прошлых и современных военных столкновениях и информационные войны будущего // X-е Петровские чтения. Материалы всероссийской научной конференции, 12-13 ноября 2008 г. / Петровская академия наук и искусств. Отделение исторических наук. – СПб.: 2009. – с.145-149, (0,3/0,2 п.л.).

39. Евсеев В.И., Лосик А.В. Новое поколение стратегических информационных систем предупреждения о ракетно-ядерном нападении –

мощные РЛС высокой заводской готовности // Материалы региональной научно-практической конференции, 27-28 ноября 2008 г. / Под общей ред. проф. В.Н. Скворцова. – СПб-Подпорожье: ЛГУ им. А.С. Пушкина (Подпорожский филиал), 2008, Часть 2. – с.70-72, (0,25/0,2 п.л.)..

40. Евсеев В.И., Лосик А.В., Шаповалов Е.Н. США в борьбе за лидерство в «военном» космосе (по материалам отечественной историографии и периодики) // XII Вишняковские чтения «Социально-экономическая концепция вузовской науки в регионе». Материалы международной научной конференции, 26 марта 2009 г. / Под ред. проф. В.Н. Скворцова, Санкт-Петербург – Бокситогорск: ЛГУ им. А.С. Пушкина, Бокситогорский филиал, 2009 – с.49-53, (0,25/0,1 п.л.).

41. Евсеев В.И., Светличный А.Н., Щерба А.Н. Создатели нового вооружения и военной техники как творцы истории российского государства (по материалам отечественной историографии). Человек – творец истории российского государства // Материалы 52-й Всероссийской заочной научной конференции / под ред. С.Н. Полторака. – СПб.: Нестор, 2008. – с.115-117, (0,15/0,1 п.л.).

42. Евсеев В.И., Лосик А.В., Щерба А.Н. Конверсия оборонно-промышленного комплекса в 90-е годы XX в., как её понимали Б.Н. Ельцин и реформаторы его команды (по материалам отечественной историографии и периодики). Человек – творец истории российского государства // Материалы 52-й Всероссийской заочной научной конференции / под ред. С.Н. Полторака. - СПб.: Нестор, 2008. – с.128-132, (0,25/0,1 п.л.).

43. Евсеев В.И., Лосик А.В., Светличный А.Н. Развитие регионального Ленинградского оборонно-промышленного комплекса в годы «холодной войны» (50-е – 80-е годы XX века) // X-е Петровские чтения. Материалы всероссийской научной конференции, 12-13 ноября 2008 г. / Петровская академия наук и искусств. Отд. исторических наук. – СПб.: 2009. – с.83-85, (0,2/0,1 п.л.).

44. Бурлаков В.В., Евсеев В.И., Лосик А.В., Шаповалов Е.Н. «Космический» Ленинград – Санкт-Петербург: историография проблемы // Наука и техника: вопросы истории и теории / Сборник трудов XXX международной годичной конференции СПб отделения национального комитета по истории и философии науки и техники РАН (23-27 ноября 2009 г.). Выпуск XXV. – СПб.: 2009. – с.17-25, (0,5/0,15 п.л.).

45. Евсеев В.И. Из истории отечественных систем вооружения. Защита от угрозы из космоса. По материалам открытых публикаций // Труды Четвёртых Всероссийских научных чтений «Научно-технические проблемы в промышленности: будущее сильной России – в высоких технологиях», 17-19 марта 2010 г. – СПб.: Скифия, 2010. – с. 59-80, (1,3 п.л.).

46. Евсеев В.И., Лосик А.В., Светличный А.Н., Шаповалов Е.Н. Научно-технический прогресс в вооружении и военной технике, историография проблемы // Россия: история идей и людей. Материалы 56-й Всероссийской заочной научной конференции / под ред. С.Н. Полторака. – СПб.: Нестор, 2009. – с.177-183, (0,45/0,2 п.л.).

47. Бурлаков В.В., Евсеев В.И., Лосик А.В. и др. Реформирование Оборонно-промышленного комплекса в условиях современной России сквозь призму социологии (2000-2005). Россия: история идей и людей // Материалы 56-й Всероссийской заочной научной конференции / под ред. С.Н. Полторака. – СПб.: Нестор, 2009. – с.169-173, (0,25/0,1 п.л.).

48. Отечественный оборонно-промышленный комплекс в 90-е годы XX века // Евсеев В.И., Лосик А.В., Остапченко Ю.Б., Светличный А.Н., Шаповалов Е.Н. / Научное издание по вопросам истории и теории науки и техники. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2009. – 44с., (2,7/0,6 п.л.).

49. Евсеев В.И., Лосик А.В., Светличный А.Н. и др. Развитие отечественного оборонно-промышленного комплекса в условиях современной России (1991-2009 гг.) // XI Петровские чтения. Материалы всероссийской научной конференции, 11-12 ноября 2009 г. / Петровская академия наук и искусств. – СПб.: Северная Звезда, 2010. – с.87-90, (0,3/0,1 п.л.)..

50. Евсеев В.И., Лосик А.В. Некоторые аспекты создания и информационно-технического оснащения отечественной системы Ракетно-Космической Обороны (60-е годы XX века – первое десятилетие XXI века) // В сб. материалов Международной научно-практической конференции «История Санкт-Петербургского политехнического университета в контексте истории отечественной и мировой науки и образования. К 110-летию со дня основания СПб ГПУ. – СПб.: Политехнический университет, 2009. – с.214-239, (1,7/1,5 п.л.).

51. Евсеев В.И. Учёные и преподаватели Ленинградской Военно-воздушной инженерной академии – Победе в Великой Отечественной войне и укреплению обороны страны в последующие годы // Тезисы доклада на XXXI международной годичной конференции СПб отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН: «Научный Санкт-Петербург и Великая Отечественная война (к 65-летию Победы)», 22-26 ноября 2010 г. / В сборнике «Наука и техника: вопросы истории и теории». – СПб.: СПб филиал Института истории науки и естествознания РАН, 2010. – с.38-42, (0,3 п.л.).

52. Евсеев В.И., Соколов Ю.П., Фуженко О.А. Современные и перспективные космические системы радиолокационной разведки зарубежных государств // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского «Оперативное искусство и тактика космических войск», под ред. д.ф-м.н. С.С. Суворова, №629, ч. 2. – СПб.: 2010. – с.78-91, (0,85/0,6 п.л.).

53. Лосик А.В., Евсеев В.И., Щерба А.Н. Создание Военно-промышленной комиссии и вопросы вывода отечественного оборонно-промышленного комплекса из кризиса в начале XXI века (по материалам отечественной периодики) // XII Петровские чтения. Материалы всероссийской научной конференции, 17-18 ноября 2010 года. Петровская академия наук и искусств. – СПб.: Северная Звезда, 2010. – с.94-98, (0,3/0,15 п.л.).

54. Евсеев В.И., Лосик А.В. «Оборонка» как локомотив инноваций // Оборонный заказ. – 2011. – №2(17). – с.46-51, (0,3/0,15 п.л.).

55. Евсеев В.И. Развитие физических и технических основ измерения радиолокационных характеристик ракетно-космической техники с использованием модельных полигонов // Доклад на XXXII международной годичной конференции СПб отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН, 28 ноября – 02 декабря 2011 г / В сб. «Наука и техника: вопросы истории и теории» / СПб филиал Института истории науки и естествознания РАН. – СПб.: 2011. Выпуск. XXVII – с.40-48, (0,5 п.л.).

56. Евсеев В.И., Лосик А.В., Шаповалов Е.Н. О так называемом «золотом периоде» развития отечественного ВПК (60-е – 80-е годы XX века) / XIII Петровские чтения. Петровская академия наук и искусств. – СПб.: 2012. – с.54-56, (0,2/0,1 п.л.).

57. Евсеев В.И., Лосик А.В., Андреев А.Г. О становлении и развитии ракетной техники в СССР в первое послевоенное двадцатилетие (1945 – начало 1960-х годов. На материалах историографии) // Труды четвёртой научно-практической конференции «Инновационные технологии и технические средства специального назначения», 13.10.2011 / СПб, БГТУ «Военмех». – Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», 2012. – №13. – с.175-179, (0,3/0,1 п.л.).

58. Евсеев В.И., Лосик А.В. Зарождение радиолокации в СССР и становление радиотехнических научных школ в Ленинградской военно-воздушной инженерной академии им. А.Ф. Можайского в 1940 - 1950-е годы // Сборник трудов СПб Государственного Политехнического университета / К 110-летию со дня открытия СПб Политехнического института. СПб.: – 2013. – с.64-82, (0,5/0,3 п.л.).

59. Евсеев В.И. Исторические аспекты развития космических информационных систем для обеспечения национальной безопасности СССР и Российской Федерации // Труды пятой научно-практической конференции «Инновационные технологии и технические средства специального назначения», 24-25.10.2012 / СПб, БГТУ «Военмех». – Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», 2013. – №14. – с.22-31, (0,6 п.л.).

60. Евсеев В.И., Лосик А.В. Зарождение радиолокации в СССР и становление радиотехнических научных школ в Ленинградской военно-воздушной инженерной академии им. А.Ф. Можайского в 1940 - 1950-е годы // Сборник трудов СПб Государственного Политехнического университета /К 110-летию со дня открытия СПб Политехнического института. СПб.: – 2013. – с.64-82, (0,5/0,3 п.л.).

61. Евсеев В.И., Лосик А.В. Краткая история создания и информационно-технического оснащения отечественной системы ракетно-космической обороны (60-е годы XX века – первое десятилетие XXI века) // Труды VII общероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии и технические средства специального назначения», 19-21 ноября 2014 г., БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, – СПб, 2014, сс. 350-362, (0,8/0,6 п.л.).

62. Евсеев В.И., Лосик А.В. Страницы истории отечественной космической разведки во второй половине XX века // Труды VII общероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии и технические средства специального назначения», 19-21 ноября 2014 г., БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, - СПб, 2014, сс. 362-366 (0,25/0,15 п.л.).

63. Евсеев В.И. «Космические» проблемы космической отрасли / Экспертный Союз. – СПб.: декабрь 2015. – №18. – сс.33,34, (0,15 п.л.).

64. Евсеев В.И., Лосик А.В. О развитии робототехники, используемой в военных целях // Научно-технические проблемы в промышленности: будущее сильной России – в высоких технологиях / Труды десятых всероссийских научных чтений, 6-8 апреля 2016 года, АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», Скифия. – СПб, 2016, сс. 160-162.

65. Алексеев Т.В., Евсеев В.И., Ершов Н.В., Лосик А.В. Отечественный региональный (Санкт-Петербургский – Ленинградский) оборонно-промышленный комплекс в XX веке. Исторический очерк // Научно-технические проблемы в промышленности: будущее сильной России – в высоких технологиях / Труды десятых всероссийских научных чтений, 6-8 апреля 2016 года, АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», Скифия. – СПб, 2016, сс. 172-182, (0,65/0,2 п.л.).

Общее количество научных трудов, публикаций и изобретений диссертанта по теме диссертации составляет более 80.

Общее количество научных трудов, публикаций и изобретений диссертанта (в том числе, в специальных изданиях) за весь период научной деятельности с 1969 года по настоящее время – более 280.

Соискатель Евсеев В.И.